



**Henrique Cerqueira
Portela**

**Reabilitação Sustentável de Edifícios de Construção
Tradicional**



**Henrique Cerqueira
Portela**

**Reabilitação Sustentável de Edifícios de Construção
Tradicional**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil, realizado sob a orientação científica do Doutor Victor Miguel Carneiro de Sousa Ferreira, Professor Associado com Agregação do Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Aveiro e coorientação científica da Doutora Ana Luísa Pinheiro Lomelino Velosa, Professora Associada do Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Aveiro.

o júri

presidente

Professor Doutor Joaquim Miguel Gonçalves Macedo
professor auxiliar, Universidade de Aveiro

Professor Doutor Jorge Morarji dos Remédios Dias Mascarenhas
professor coordenador, Escola Superior de Tecnologia de Tomar

Professor Doutor Victor Miguel Carneiro de Sousa Ferreira
professor associado com agregação, Universidade de Aveiro

agradecimentos

Ao Professor Victor Ferreira e Professora Ana Velosa por me darem a oportunidade de estudar e investigar acerca deste património e pela ajuda em ultrapassar as dificuldades.

À minha família.

À Ana Pedro pelo permanente apoio.

À Eng. Elsa Neto pelo tempo que dispendeu comigo na busca de informação.

Ao GAAPE por toda ajuda prestada, interesse demonstrado e material fornecido. Um especial agradecimento à Arquiteta Paula Tinoco.

À CM Ovar, mais precisamente à Dr.^a Ana Paula Reis e Dr.^a Ana Ferreira pela dedicação e interesse pelo meu trabalho.

À CM de Esmoriz, CM Vagos, biblioteca municipal de Mira e Ovar, biblioteca do Museu Marítimo de Ílhavo, Museu Etnográfico da Praia de Mira.

palavras-chave

Sustentabilidade; reabilitação; construção vernácula; palheiros; construção em madeira

resumo

A presente dissertação aborda o tema da reabilitação sustentável em edifícios de construção tradicional típicos da região de Aveiro – os Palheiros – e tem por objetivo introduzir a reflexão sobre a forma como os atuais critérios de sustentabilidade condicionam o tipo de reabilitação onde se pretende conservar a traça original deste tipo de construção tradicional. Portanto, esta investigação pretende abordar as condições e possibilidades de uma reabilitação sustentável, no panorama atual da construção civil, deste tipo particular de construção tradicional que tem vindo a desaparecer. A fim de compreender a problemática que as ideias de sustentabilidade e reabilitação convocam quando se pretende conciliá-las, privilegiou-se o estudo dos materiais utilizados bem como a análise da componente histórica associada a esta técnica construtiva.

Este trabalho começa por abordar os conceitos de sustentabilidade para depois se fixar em diversos aspetos da reabilitação da construção tradicional e de como a sustentabilidade de materiais e soluções podem ser enquadradas. Neste sentido, procedeu-se à caracterização de quatro casos de estudo de reabilitação, nos quais se verificaram diferentes tipos de intervenção, o que permitiu perspetivar o problema da reabilitação sustentável e da preservação da identidade patrimonial do palheiro. Por fim, propõem-se diferentes soluções para o problema em estudo, incentivando a utilização de materiais e soluções mais sustentáveis, de forma a possibilitar a diversificação da prática da reabilitação e, ao mesmo tempo, preservar a identidade patrimonial característica do Palheiro.

keywords

Sustainability, conservation, vernacular construction, haylofts, wood construction

abstract

This dissertation addresses the issue of sustainable conservation of traditional construction buildings typical of Aveiro region - the haylofts - and aims to introduce the reflection on how current sustainability criteria may determine the type of conservation which aims to preserve this type of traditional construction. Therefore, this research aims to address the conditions and possibilities of a sustainable conservation of this particular type of traditional building that has been disappearing along the last decades. In order to understand the problems that sustainability ideas and conservation convoke when trying to reconcile them, it focus on the study of the materials used as well as the analysis of the historical component associated with the construction techniques.

This work begins by addressing the concepts of sustainability and then the various aspects of traditional construction conservation and how the sustainability of materials and constructive solutions can be fitted. In this sense, characterization of four cases of conservation was gathered, in which there have been different types of intervention, which allowed to perspective the problem of sustainable conservation and preservation of heritage identity of the hayloft. Finally, different solutions to the problem under study are proposed, encouraging the use of more sustainable materials and solutions, in order to enable the diversification of the practice of conservation and, at the same time, preserving the heritage identity characteristic of Hayloft.

Índice

Índice	i
Índice de Figuras	iii
Índice de Tabelas	v
1. Introdução	1
1.1. Enquadramento	1
1.2. Motivação	2
1.3. Organização da dissertação e objetivos propostos	3
2. Sustentabilidade	5
2.1. Enquadramento histórico	5
2.2. Sustentabilidade da construção	8
2.2.1. O conceito de sustentabilidade na construção	9
2.2.2. Eficiência no uso dos recursos	11
2.3. Rauma – um exemplo de construção sustentável de edificado	14
3. Construção Tradicional	19
3.1. Arte e engenho empírico	19
3.2. Casas-pátio e construção palafita	20
3.3. O Palheiro	21
3.4. Desenvolvimento e declínio	23
3.5. Ocupação	27
3.6. Funções do edificado	27
3.6.1. Habitação	28
3.6.2. Armazenagem e garagem-ancoradouro	30
3.6.3. Outras funções	31
3.7. Sistemas construtivos	32
3.7.1. Fundações	32
3.7.2. Estrutura e revestimento das paredes exteriores	36
3.7.3. Cobertura	39
3.8. Materiais utilizados	44
3.8.1. Madeira	44
3.8.2. Materiais vegetais	45
3.8.3. Elementos cerâmicos	46
3.8.4. Metais	46
3.8.5. Tintas	47
3.8.6. Piche	47
3.8.7. Adobe	48
3.8.8. Pedra	49
4. Intervenções em palheiros – Casos de Estudo	51
4.1. Palheiros sem intervenção	52
4.2. Reconstrução de Palheiros	55
4.2.1. Palheiro Azul	55
4.2.2. Palheiro Verde	59
4.3. Reabilitação parcial de Palheiros	62
4.3.1. Restaurante Salpoente	62
4.4. Proposta de reabilitação sustentável	66
4.4.1. Síntese dos casos de patologia	66
4.4.2. Proposta de reabilitação sustentável	74
4.4.2.1. Soluções possíveis de reparação das patologias	76

4.4.3.	Eficiência energética.....	81
4.4.3.1.	Isolamento térmico	81
4.4.3.2.	Exemplo de aplicação	85
4.4.3.3.	Envidraçados	87
4.4.4.	Eficiência hídrica.....	88
4.4.4.1.	Dispositivos	89
4.4.4.2.	Aproveitamento de águas pluviais.....	89
4.4.4.3.	Aproveitamento das águas residuais.....	90
5.	Conclusões e trabalhos futuros	93
5.1.	Considerações Finais	93
5.2.	Trabalhos futuros	95
6.	Referências bibliográficas	97

Índice de Figuras

Figura 1 Aspetos competitivos da construção, adaptado de Bourdeau (1999).....	10
Figura 2 Carta de recomendação de conservação dos edifícios de Rauma Antiga.	15
Figura 3 Banco de peças em Rauma Antiga (Dumitrescu, 2016)	17
Figura 4 Habitação, Costa Nova, 2016.....	23
Figura 5 Apinhado de Palheiros protegidas pela duna à direita (Brito, 1960)	25
Figura 6 Palheiro palafítico, des. de Alejandro Merino (E. V. d. Oliveira <i>et al.</i> , 1964)	29
Figura 7 Palheiro em ruína, Praia de Mira, 2016	29
Figura 8 Palheiro situado na Costa Nova, 2016	31
Figura 9 Antigo armazém de sal, Aveiro, 2016.....	31
Figura 10 Capela de Mira, 2016	31
Figura 11 Palheiro utilizado como espaço de lazer, Praia de Mira, 2016	32
Figura 12 Antigo armazém de sal de Aveiro, 2016.....	33
Figura 13 Fundação <i>impermeável sobre o solo</i> , Moutinho (2007).....	33
Figura 14 Fundação <i>impermeável de estrutura encabeçada</i> , (Moutinho, 2007).....	33
Figura 15 Fundação <i>permeável sobre pés</i> , Moutinho (2007).....	34
Figura 18 Palheiro na Costa Nova, 2016.....	37
Figura 19 Estrutura <i>tipo 2</i> , Moutinho (2007, p. 98)	37
Figura 20 Parede exterior. a) <i>tipo 3</i> ; b) <i>tipo 4</i> , Moutinho (2007, p. 99).....	37
Figura 21 Palheiro em Praia de Mira com os diferentes tipos de revestimento exterior, 2016	38
Figura 22 Palheiro na Costa Nova com revestimento exterior <i>tipo 1</i> , 2016.....	38
Figura 23 Capela da Praia de Mira revestida com revestimento <i>tipo 2</i> , 2016.....	39
Figura 24 Desenho da estrutura da cobertura <i>tipo 1</i> (Moutinho, 2007)	40
Figura 25 Esquema em perspetiva e alçado da estrutura da cobertura <i>tipo 2</i> (Moutinho, 2007)	41
Figura 26 Exemplos de aplicação de telha portuguesa.....	42
Figura 27 Exemplo de aplicação de telha canudo	42
Figura 28 Exemplos de aplicação de telha marseilha	43
Figura 29 Exemplares de aplicação de placa de fibrocimento	44
Figura 30 Museu Etnográfico de Mira em 2010 (fonte: Museu Etnográfico da Praia de Mira)	44
Figura 31 utilização de canas em divisões exteriores, fotografia cedida por Manuel Cintrão, autor desconhecido	46
Figura 32 Enxaimel de cana de divisória interior, fotografia cedida por Manuel Cintrão, autor desconhecido	46
Figura 33 Palheiro de José Estevão, 2016	47
Figura 34 Utilização de adobe em fachada lateral (fonte: GAAPE)	49
Figura 35 Utilização de pedra num palheiro de Cortegaça (fonte: C.M. Ovar)	49
Figura 39 Pormenor do beiral do Palheiro, des. de (Moutinho, 2007).....	54
Figura 40 Pormenor da fachada principal, 2016.....	55
Figura 41 Palheiro Azul (fonte: GAAPE), 2010	56
Figura 42 Palheiro Azul (fonte: GAAPE), 2015	56
Figura 43 Presença de adobe no Palheiro Azul da Costa Nova (fonte: GAAPE)	58
Figura 44 Traseiras do Palheiro Azul, em betão (fonte: GAAPE)	58
Figura 45 Interior do Palheiro Azul (fonte: GAAPE)	59
Figura 46 Pormenor de empenamento e ausência de elementos de madeira (fonte: GAAPE)	59
Figura 47 Pormenor do destacamento da tinta (fonte: GAAPE).....	59

Figura 48 Pormenor de fissuração de betão (fonte: GAAPE)	59
Figura 49 Palheiro Verde, Costa Nova, 2010 (fonte: GAAPE)	60
Figura 50 Palheiro Verde, Costa Nova, 2016.....	60
Figura 53 Planta do armazém de Sal antes da remodelação.....	62
Figura 54 Salpoente 1989/1990 (?) (fonte: GAAPE)	63
Figura 55 Estrutura da cobertura da primeira sala.....	64
Figura 56 Estrutura da cobertura da segunda sala	64
Figura 57 Tipos de ligação e pormenores da estrutura da cobertura do Salpoente	65
Figura 58 Salpoente, 2016.....	65
Figura 61 Falta de qualificação na utilização de novos materiais (Praia de Mira).....	69
Figura 64 Ausência de elementos na fachada (Praia de Mira)	72
Figura 65 Pormenor do estado de degradação do revestimento exterior (Costa Nova)	72
Figura 67 Exemplo de oxidação de elementos metálicos.....	73
Figura 69 Acumulação de lixo junto à fundação de um palheiro.....	74
Figura 73 Exemplo de reforço estrutural de uma varanda (Costa Nova)	80
Figura 74 Diversos tipos de reforço estrutural (adaptado de Feio <i>et al.</i> (2011)).....	80
Figura 75 Aplicabilidade do coco (Mascarenhas, 2004a)	84
Figura 76 Exemplo de aplicação de fibra de coco (fonte: Amorim Isolamentos).....	85
Figura 77 Placas de fibra de coco (fonte: Amorim Isolamentos).....	85
Figura 78 Corkcoco (fonte: Amorim Isolamentos)	85
Figura 80 Proposta de aplicação de isolamento térmico e revestimento do pavimento.....	86
Figura 79 Pormenor de aplicação de isolamento em paredes com caixa-de-ar (Mascarenhas, 2004b).....	87
Figura 81 Escalões de classificação de eficiência hídrica	89
Figura 82 Esquema de um SAAP (www.bellacalha.com.br)	90
Figura 83 Sistema para aproveitamento de águas de banho (M. Neves <i>et al.</i> , 2006).....	91

Índice de Tabelas

Tabela 1. Casos de aplicação da madeira em edifícios antigos, adap. de F. Ferreira (2014) ...	66
Tabela 2. Anomalias usuais em estruturas tradicionais de madeira, adap. (F. Ferreira, 2014)	67
Tabela 3. Quadro resumo do catálogo de problemas/soluções tipo em estruturas de madeira (adaptado de (Lopes <i>et al.</i> , 2009)).....	79

1. INTRODUÇÃO

1.1. Enquadramento

Esta dissertação reflete e encara o tipo de reabilitação que é feita, hoje em dia, nos edifícios de construção tradicional, mais precisamente nos palheiros, através da perspetivação do problema da sustentabilidade, cuja pretensão é a abordagem teórica sobre as patologias, possíveis causas e soluções associadas a este tipo de construção vernácula característica do litoral central português. Os palheiros são construções vernáculas executadas integralmente em madeira, material de uso exclusivo visto que era o único disponível e mais abundante na região do litoral central português para a construção de abrigos/habitações/armazenagem. Nas intenções primordiais da construção do palheiro, estes seriam pensados para guardar as alfaías da pesca utilizadas unicamente durante a época da safra. Contudo, vários aspetos sociais e económicos fizeram com que os palheiros sofressem uma evolução rápida, quer a nível técnico como funcional, isto é, o palheiro antigamente associado a uma função de armazenagem passa a ter também configurações habitacionais e até de espaços de culto. Porém, ao revés desta evolução se ter perpetuado ao longo dos tempos e acompanhado o impacto que o avanço tecnológico provocou nas necessidades locais, verificou-se que esta técnica construtiva caiu em desuso passando a ter conotações sociais associadas à pobreza, o que desprestigiou o caráter ontológico dos palheiros. No entanto, deve referir-se que, sob o ponto de vista histórico e social, e sendo que esta foi a construção predominante na região litoral centro, havia um certo aspeto estético que diferenciava os palheiros mais humildes dos mais majestosos, os quais correspondiam a famílias mais abastadas. Atualmente, a discussão sobre o prestígio ou valor deste tipo de técnica construtiva tradicional prende-se a questões patrimoniais e identitárias que convidam à reflexão sobre os dois conceitos fundamentais aqui estudados - a reabilitação e a sustentabilidade – numa tentativa de os compatibilizar com a ideia de que a construção tradicional pode ser reabilitada de forma sustentável e adequada aos interesses do panorama construtivo atual.

Reabilitação e sustentabilidade são temas fulcrais para um desenvolvimento sustentável, que funcionam bem em consonância, vejamos: um edifício de construção tradicional funciona como um sistema de aproveitamento energético, com o objetivo de rentabilizar essa eficiência energética, e para isso entra em linha de conta a sua orientação, o seu arranjo espacial interior,

a sua dimensão, número de janelas, elevação do solo, entre outros. Para além destes fatores particulares do edifício singular deve considerar-se que, também o conjunto urbano e a sua organização contribuem para a sustentabilidade e aproveitamento energético do mesmo - disto é exemplo o caso de Évora e a sua malha urbana. Não se deve ainda deixar de parte algumas considerações que relacionam um fator de proximidade com a preferência por certas matérias-primas que compõem o conjunto urbano, que neste caso é predominantemente a madeira: era mais fácil (por ser mais próximo) para estas populações transportar madeira do que a pedra ou o barro.

Será possível recorrer a uma reabilitação, também ela sustentável, deste tipo de construção mantendo, ainda assim, a traça original dos palheiros? Será possível, recorrendo às “novas” e “velhas” tecnologias manter um edificado que já deu provas da sua durabilidade apesar das técnicas utilizadas estarem praticamente extintas?

A construção civil é um ramo que consome grande parte das matérias-primas do planeta, é, por isso, necessário atuar neste mesmo ramo no sentido da reabilitação sustentável aqui proposto, uma vez que já existem processos e meios para viabilizar a sua concretização. A importância da sustentabilidade surge depois de uma explosão do ramo construtivo, ocorrida no século XVIII com a Revolução Industrial, que levou ao crescimento económico e desordenado dos centros urbanos, bem como a um consumo excessivo dos recursos, que provocou uma insustentabilidade a nível de consumo de matérias-primas e produção de CO₂. As preocupações ambientais, assunto cada vez mais evidente e concomitante no presente, assumiram finalmente a sua importância máxima no século XX quando a palavra “sustentabilidade” tomou um significado histórico com a publicação do relatório de Brundtland. Nos dias de hoje, este tema torna-se cada vez mais recorrente e urgente às preocupações académicas, científicas e identitárias da própria engenharia civil, o que encaminha a maneira de pensar a construção e reabilitação para uma nova expectativa face às metas de sustentabilidade requeridas pelo próprio avanço tecnológico e científico da Humanidade.

1.2. Motivação

A sustentabilidade é o futuro. O caminho que teremos de percorrer será, muito provavelmente, a aliança entre o conhecimento tecnológico que nos foi transmitido pela construção vernácula e a tecnologia de ponta que hoje se consegue ter através da evolução tecnológica dos materiais e dos processos construtivos. Uma compreensão holística da

construção vernácula pode dar resposta a muitos problemas, sejam eles de nível económico, de qualidade da construção ou de recursos. Antigamente, construía-se de acordo com um princípio de utilidade que optava pela escolha das matérias-primas que fossem tanto mais fáceis de trabalhar quanto de serem obtidas. Antigamente, as técnicas de construção utilizadas nos edifícios eram, essencialmente, um processo iterativo de tentativa e erro. O erro é entendido como uma marca indelével que caracteriza a forma como antigamente se construía um edifício. Com isto, pretende-se afirmar que este processo iterativo permitiu realçar algumas qualidades dos procedimentos da construção tradicional, uma vez que o erro assumiu um papel delineador fundamental para o aperfeiçoamento das técnicas construtivas.

O interesse nesta questão é global: a hipótese de estabelecer comércios locais de matérias-primas, de redução dos tempos de transporte e consequente aumento de postos de trabalho, a redução de energia incorporada dos edifícios, a promoção de um ambiente com menor concentração de CO₂, entre outros, são interesses vigentes nas várias dimensões de uma reabilitação sustentável.

1.3. Organização da dissertação e objetivos propostos

Esta dissertação é organizada em três capítulos. O primeiro capítulo é dedicado à sustentabilidade, à sua proveniência e o que mudou nos hábitos e vícios do sector construtivo, o que mudou no mundo para que se tornasse importante falar de sustentabilidade, e o que se pretende referir quando se introduz a palavra “sustentável”. Este capítulo levanta algumas questões fundamentais desta dissertação. Haverá exemplos de concreção deste pensamento da construção sustentável? Existirá já um caminho traçado no sentido de viabilizar meios e recursos para a prática da sustentabilidade na reabilitação tradicional? Será coerente compatibilizar sustentabilidade e reabilitação nos dias de hoje? Haverá locais que se enquadram nesta perspetiva de sustentabilidade? Que exemplos seguir?

O segundo capítulo refere-se à construção tradicional, mais precisamente na região que delimita o litoral central português. Esta região é caracterizada pela construção em adobe e em madeira. Pretende-se, numa fase inicial, demonstrar que estes materiais são, de facto, de grande durabilidade e que o homem já os utiliza desde os seus primórdios, seja para a edificação dos mais imponentes espaços de cariz religioso, estruturas de fortificação de

idades, pontes e habitações. Introduz-se aqui também a história da evolução e declínio dos palheiros, bem como a função que tiveram para quem os habitava e utilizava.

No último capítulo faz-se a interpretação e caracterização das intervenções que foram feitas nestes palheiros – dos quais se fez um estudo particular e circunscrito aos exemplares encontrados em Aveiro, Praia de Mira e Costa Nova –, assim como a síntese das principais patologias detetadas durante o trabalho de campo, a fim de poder propor uma solução de reabilitação para estas patologias. O intuito desta investigação será dotar o leitor de alguns aspetos a ter em conta aquando da pretensão de reabilitar um edifício tradicional de habitação, de modo a obter o conforto térmico, acústico e eficiência hídrica mantendo, contudo, a sua traça original.

2. SUSTENTABILIDADE

2.1. Enquadramento histórico

Foi principalmente durante Revolução Industrial (séc. XVIII) que se observou um crescimento desordenado e caótico de grandes aglomerados urbanos (bairros operários), constituídos por trabalhadores das indústrias que se desenvolveram neste período. Estes trabalhadores eram habitantes de meios rurais que se introduziram nestes aglomerados em busca de melhor qualidade de vida em termos económicos (Bragança *et al.*, 2006). Com esta migração dos meios rurais para os meios urbanos inicia-se um processo de esquecimento das tradições. Foi-se perdendo, gradualmente, as técnicas de construção até então desenvolvidas e otimizadas ao longo de inúmeras gerações, desenvolvidas através do conhecimento empírico. Estes trabalhadores passaram a viver em condições miseráveis e desumanas, em edifícios que não possuíam salubridade, onde não se obtinha luz solar nem tampouco ventilação adequada.

Os avanços tecnológicos e científicos desta industrialização são inegáveis. No setor construtivo surgem novos materiais de onde se destacam o vidro, o cimento e o aço, cuja utilização progressiva homogeneizou a construção e os modos de viver, até então definidos pelos materiais disponíveis localmente (J. E. Fernandes *et al.*, 2012). No entanto, é no século XX que se dá a total quebra de interesse pela construção vernacular. Inicia-se, então, e ainda na sombra da vanguarda modernista, um movimento arquitetónico que dá especial ênfase à preferência por características como a transparência, luz, ar e sol, contrastando com as cidades sujas e caóticas da Revolução Industrial. A proliferação desta imagem, que figura a tendência por uma construção cristalina, é rapidamente assumida como universal. No entanto a baixa resistência térmica dos edifícios torna-os muito dependentes de climatização mecânica, até então muito pouco explorada. Dá-se uma importante descoberta, o freon, um gás à base de clorofluorcarbonos, conhecidos como os CFC's, que permitiu evoluir a tecnologia de climatização dos edifícios por meios mecânicos. Acredita-se assim que o conceito de conforto térmico é alcançável a partir destes meios atingindo-se aqui o auge da insustentabilidade (J. E. Fernandes *et al.*, 2012).

Só em 1973, devido à crise energética sentida principalmente nos países desenvolvidos, se introduz o conceito de desenvolvimento sustentável. Este conceito, oriundo de discussões realizadas no início da década de 70 e de algumas publicações chave, colocam o Homem como principal responsável pela superexploração do ambiente em prol de um

desenvolvimento económico promíscuo (V. G. Silva, 2003). Destacam-se a *Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano*, ou *Conferência de Estocolmo*, em 1972, realizada na cidade que lhe dá o nome. Aqui a ideia de finitude dos recursos naturais e a problemática derivada do grande crescimento industrial para com a poluição atmosférica foram os principais temas debatidos. A *World Commission on Environment and Development* (WCED) em 1987, torna clássica a definição de desenvolvimento sustentável através do relatório de Brundtland declarando que a procura por uma melhor concreção deste conceito de desenvolvimento sustentável deve ter em conta as necessidades do presente sem comprometer as necessidades da geração futura (Brundtland *et al.*, 1987).

Será, portanto, necessário direccionar estes esforços para a procura de um equilíbrio onde estejam presentes três grandes esferas do desenvolvimento sustentável: (i) o que é socialmente desejável, (ii) economicamente viável e (iii) ecologicamente sustentável, sendo denominada por *triple bottom line*. A perspetiva ambiental refere-se ao uso dos recursos e matérias-primas de um modo equilibrado, visando a proteção dos recursos e dos ecossistemas. A dimensão social requer a proteção da saúde e do conforto, a preservação dos valores socioculturais, apoiando uma sociedade justa e um nível adequado de qualidade de vida. E por último, a componente económica, inerente a qualquer sociedade, dispondo de recursos e oportunidades dentro dos limites do que é ambientalmente possível e equilibrado, sem nunca negligenciar os direitos básicos de vida (V. G. Silva, 2003).

O cenário toma amplitude mundial e várias metas são criadas a partir da década de 80 (Montreal, Rio de Janeiro e Quito em 87,92 e 97 respetivamente). É em 1992, no Rio de Janeiro que é publicada a Agenda 21, no seguimento da *Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima* (UNCED), tendo em vista o equilíbrio das necessidades económicas e sociais com os recursos naturais do planeta.

É de notar que o setor da construção civil, um dos principais setores financeiros e o terceiro setor mais poluente, foi altamente pressionado pela evolução e comprometimento dos países em relação ao desenvolvimento sustentável. Destacam-se três interpretações da Agenda 21: a *Agenda Habitat II*, assinada na *Conferência das Nações Unidas* realizada em Istambul, em 1996; a *CIB¹ Agenda 21 on Sustainable Construction*, que contempla medidas para redução de impactos através de alterações na forma como os edifícios são projetados, construídos e administrados ao longo do tempo; e a *CIB/UNEP² Agenda 21 for sustainable construction in developing countries*. (V. G. Silva, 2003).

¹ International Council for Research and Innovation in Building and Construction

² United Nations Environment Programme

Viu-se na reabilitação um rumo fácil para cumprir estas metas impostas ao setor. Devido à grande subjetividade do que era reabilitar, muitos edifícios foram totalmente descaracterizados devido, por exemplo, a obras de fachadismo, muitas das intervenções tinham elevados níveis de irreversibilidade, a autenticidade não era mantida e as técnicas de restauro utilizadas eram inadequadas. Surge assim, por parte de institutos preocupados com estes aspetos, a tentativa de clarificar este conceito.

Segundo o artigo 2 do documento *The Getty Conservation Institute*, a conservação, que vai de encontro à ideia de reabilitação anteriormente referida, estabelece alguns níveis de abordagem em como preservar a autenticidade de todos os elementos e reter, para o futuro, informação histórica e todos os seus valores. Conservar envolve o tratamento de danos causados por processos naturais, ações humanas e preservação de futuras deteriorações (Agnew *et al.*, 2004). Estas indagações sobre reabilitação e conservação assumem grande importância nos pretendidos níveis de autenticidade, ou seja, a “traça” (identidade) original do edifício, tentando preservar toda a informação histórica nele contida, o tratamento e a prevenção de danos.

Já na tradução portuguesa do Glossário da ICOMOS³, reabilitação é o "processo para adaptar uma construção a um novo uso ou função, sem alterar as partes da construção que são significativas para o seu valor histórico". Defende também que não pode haver critérios rígidos uma vez que as culturas, sendo diferentes de região para região (ou de país para país), necessitam de ser estudadas dentro da autenticidade de cada cultura e tradição, promovendo a continuidade da sua herança física. A ICOMOS faz ainda uma análise das fases e organização do estudo comparativa com a medicina: na primeira abordagem é importante efetuar a anamnese, isto é, analisar toda a informação histórica relativa ao objeto a intervir, posteriormente, o diagnóstico, de modo a identificar as causas dos danos e degradações e, só após estas duas fases primordiais, se procede à terapia, selecionando as ações de consolidação e controlando a eficácia das intervenções (ICOMOS).

Nos documentos da UNESCO o termo reabilitação é associado a um conjunto de ações que permitem compreender o património, conhecer a sua história e o seu significado, assegurando a sua salvaguarda material, a sua apresentação, restauração e valorização (Carta Nara, 1995). Esta abordagem amplifica o conceito de reabilitação não se restringindo apenas a uma ação sobre o edificado, implicando também o reconhecimento do seu enquadramento

³ *International Council on Monuments and Sites*

global e a promoção deste, frequentemente usado para a sua sustentabilidade e sensibilização da opinião pública (Tavares *et al.*, 2013).

Importa frisar que a Carta de Brasília define a autenticidade e materialidade como uma parte importante do património edificado no que diz respeito à arquitetura vernácula e tradicional - sendo constituída por materiais de natureza efémera, tais como a terra, elementos vegetais dos quais a madeira maioritariamente. Será necessário recorrer a uma renovação das práticas evolutivas em continuidade cultural como a substituição de elementos através da adaptação de técnicas tradicionais, resultando assim numa resposta autêntica (Cury, 2000).

2.2. Sustentabilidade da construção

A indústria da construção é, depois da agrícola, a maior consumidora de matérias-primas no mundo. Um dos principais objetivos para um futuro sustentável é reduzir o uso destas matérias-primas e os resíduos produzidos durante a sua produção (Berge, 2009). Qualquer atividade construtiva compreende a utilização, redistribuição e concentração de recursos energéticos e/ou materiais provenientes da Terra num local, promovendo desequilíbrios nos ecossistemas (Bragança *et al.*, 2006). Os materiais utilizados merecem uma especial atenção enquanto matéria-prima de construção, uma vez que são estes que vão garantir, quando adequadamente aplicados, um bom desempenho estrutural, isolamento térmico, acústico e mitigação de patologias à estrutura. É na fase de projeto que deverão ser tomadas as decisões quanto aos materiais e técnicas a empregar. Deve ter-se em conta critérios tais como: (i) energia incorporada no material, (ii) impacto ecológico incorporado no material, (iii) potencial de reutilização e reciclagem dos materiais, (iv) a toxicidade do material e (v) os custos associados.

Devido ao contexto de grande exigência do desempenho energético-ambiental do edifício torna-se impreterível a necessidade de um conhecimento aprofundado sobre as melhores tecnologias disponíveis para a prática de uma construção sustentável.

No sentido de promover e enaltecer um caminho que procura ir de encontro ao anteriormente mencionado, enumeram-se, de seguida, aquelas que se pensam ser as melhores tecnologias disponíveis, aplicáveis ao contexto cultural e climático de Portugal. A abordagem é objetiva e o desempenho energético-ambiental dos edifícios é quantificável – podendo os seguintes parâmetros ser isoladamente medidos (Tirone *et al.*, 2007):

- O conforto térmico, acústico, visual, olfativo e palatal;
- O consumo de energia primária utilizada para operar os edifícios;

- As emissões de CO₂ para a atmosfera;
- O consumo de água potável e de águas da chuva ou cinzentas recicladas;
- A produção de efluentes líquidos;
- Os materiais utilizados na construção e na manutenção de edifícios;
- Os resíduos sólidos eliminados e a facilidade em separá-los.

Várias normas têm sido publicadas com o intuito de promover um melhor aproveitamento energético e consequentemente ambiental dos edifícios, tal como a Diretiva definida e aprovada pela Comissão Europeia (2002/91/CE de 4 de Abril) que torna obrigatório a todos os edifícios a aplicação do sistema de Certificação Energética, emitido pela ADENE⁴. Este certificado, para além de classificar as habitações consoante o seu nível de eficiência hídrica e energética, tem também um papel informativo junto dos habitantes, permitindo um possível melhoramento a curto prazo das suas habitações.

2.2.1. O conceito de sustentabilidade na construção

A indústria da construção, devido ao seu vasto leque - transversal a inúmeras atividades de índole social - tem-se como grande consumidora de recursos e produtora de resíduos e, para além de uma implicação económica vigente da sua prática, também se lhe atribui uma responsabilidade acrescida no que diz respeito à sua sustentabilidade (Bragança *et al.*, 2006).

Inicialmente a rapidez de recuperação de capital investido numa construção era um dos pilares que mais movimentava a competitividade do setor. As preocupações subjacentes à atividade cingiam-se a uma equidade entre três fatores: (i) o custo, (ii) a qualidade e (iii) o tempo, ou seja, exigia-se qualidade de construção e otimização da produtividade no menor tempo possível. Com as preocupações crescentes dos impactos ambientais o conceito de qualidade tornou-se mais abrangente, integrando a qualidade ambiental. Surgem novos conceitos no setor da construção como a construção eco-eficiente (ecológica/“verde”) com o intuito de construir com impacto favorável para o ambiente e, se possível, colocar a construção no patamar inverso, isto é, ao invés de esta possuir um impacto negativo passar a comportar uma componente regeneradora do ambiente a partir de uma integração perfeita com os ecossistemas durante todo o seu ciclo de vida. A integração de desenvolvimento sustentável, tendo como grandes pilares as condicionantes económicas, a componente social e

⁴ ADENE – Agência para a Energia

a preservação do património, seja este material ou imaterial, conduz à pirâmide da construção sustentável (Figura 1) onde estão implícitos todos os conceitos a ter em conta (Bragança *et al.*, 2006). A construção encontra-se assim numa área polivalente, onde se encontra um percurso mútuo entre todas as vertentes, desde sociais, culturais, ambientais, à preservação do legado primitivo para as gerações futuras. Entra-se numa esfera inigualável de compreensão plural de todas as facetas para a constituição de um planeta mais sustentável.

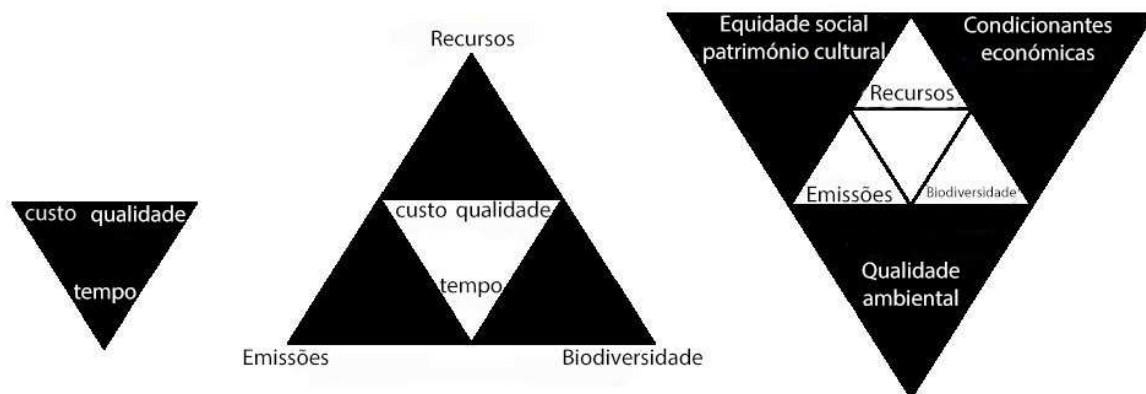


Figura 1 Aspetos competitivos da construção, adaptado de Bourdeau (1999)

Em 1994, a CIB (*International Council for Buildings*) define a construção sustentável com base em sete princípios (Kibert, 2008):

1. Reduzir o consumo de recursos;
2. Reutilizar recursos;
3. Utilizar recursos renováveis;
4. Proteger a natureza;
5. Eliminar resíduos tóxicos;
6. Ter em conta o tempo de vida útil no custo;
7. Qualidade.

Os princípios devem ser aplicados durante toda a vida útil do edifício e aos recursos utilizados durante a fase de operação deste: (i) água, (ii) energia, (iii) materiais e ecossistemas. Permite-se assim uma aplicação globalizada dos princípios, não se focando apenas e só na fase construtiva e dos processos e materiais a ter em conta.

Existem diferentes fases de impacto ambiental de um edifício: a conceção, a operação e a desativação (ou demolição). Na fase de construção salientam-se a alteração do uso do solo, o aumento de tráfego, ruído e emissão de poeiras, o consumo de matérias-primas, energia e água, a degradação da envolvente devido a sujidade e vibrações, a alteração da fauna e flora

locais e na envolvente, entre outras. Contudo, considerando o tempo de vida do edifício, esta fase constitui uma pequena parcela temporal. A fase de operação revela-se bastante mais crítica em relação aos impactos (Pinheiro, 2006) representando 80% a 85% dos impactos durante o ciclo de vida (J. Ferreira et al., 2015). É, portanto, necessário que se faça uma avaliação destes impactos ambientais em todos os patamares do ciclo de vida da construção e dos materiais. A avaliação do ciclo de vida torna-se uma ferramenta a ter em consideração neste estudo para uma avaliação de impactos ambientais de produtos, processos e serviços (Passuello *et al.*, 2014). O consumo de energia é o principal parâmetro a analisar na sustentabilidade de um edifício, não apenas devido ao meio ambiente mas também ao custo de energia daí proveniente. O consumo energético dos edifícios é maioritariamente produzido pela iluminação, aquecimento e arrefecimento destes. Os impactos deste excessivo consumo são vários: alterações climáticas, chuvas ácidas, criação de ozono ao nível do solo e vastas consequências para a saúde devido à emissão de partículas (Kibert, 2008).

2.2.2. Eficiência no uso dos recursos

Um edifício “verde” passa, idealmente, por utilizar pouca energia, sendo que a energia renovável geraria a necessária para aquecer, arrefecer e ventilar. A eficiência energética está sujeita a vários fatores: o *design* passivo, arrefecimento e ventilação passivas, envolvente do edifício e coberturas verdes. Pode-se dividir a busca por uma maior eficiência em dois grandes ramos, a envolvente do edifício e o interior.

O *design* passivo tem em conta variados aspetos: o clima local, as características locais, as dimensões, orientação, a massa dos materiais, o uso que vai ser dado ao edifício, toda a envolvente, a abertura de janelas e focos de luz e a estratégia de ventilação. Pode-se assim conjugar estes fatores para obter o melhor aproveitamento de toda a energia proveniente do exterior.

No entanto, não é apenas o *design* passivo que confere ao edifício uma boa eficiência energética, também a transmissão de calor deve ser controlada a partir da “pele” do edifício. Esta tem em conta o conjunto de aberturas do mesmo, a razão parede-janela (WWR – *wall-window ratio*), os materiais da cobertura e das paredes, a estanquidade ao ar destes, ventilação natural e área iluminada durante o dia (Chandel *et al.*, 2016). Este conjunto de fatores deve controlar os ganhos térmicos bem como fugas de calor. As três grandes componentes responsáveis por este controlo são as paredes, as janelas e a cobertura (Kibert, 2008). As paredes correspondem, na generalidade dos casos, a uma grande parte do edifício, parte essa

que se encontra exposta à radiação solar e que conduz ao seu aquecimento. Torna-se importante considerar, então, o coeficiente de condução térmica, um fator importante para se entender a eficiência energética de uma parede (Kibert, 2008). Os envidraçados têm uma grande importância para os edifícios uma vez que permitem a entrada da luz solar, as trocas de ar e a sua renovação, e facultam uma camada com resistência térmica às movimentações de energia. As janelas devem ser instaladas de forma a haver um equilíbrio entre a quantidade de luz admitida dentro do edifício, o controlo do aquecimento térmico a partir da energia solar e a condução térmica através do caixilho (Kibert, 2008). Segundo este autor, o telhado constitui uma grande área de transmissão calorífica devido à sua grande área de exposição ao sol durante praticamente todo o dia.

Não só os aspetos relativos ao *design* e revestimento do edifício entram em conta na eficiência e sustentabilidade deste, também a utilização e operação deste são tão ou mais importantes.

Devido ao facto dos termos “energia” e “água” estarem diretamente relacionados não é possível fazer uma análise de eficiência hídrica discriminando a eficiência energética. Reduzir o consumo de água e repensar a estratégia de utilização de águas residuais dos edifícios pode levar a um aumento da “esperança de vida” dos recursos hídricos, melhorar a saúde da população e reduzir impactos ambientais (Kibert, 2008). Além disso trará consigo uma dupla vantagem: a de redução da fatura da água e da energia.

Para além dos modos passivos de poupança hídrica, como a escolha de produtos com baixa quantidade de água incorporada, Kibert (2008) apresenta alguns passos para melhorar a eficiência hídrica de edifícios:

1. Diferenciar as fontes de água tendo em conta o tipo de consumo, ou seja, a água potável deveria constar apenas em sítios onde esta fosse necessária, utilizando a água da chuva, por exemplo, para os autoclismos;
2. Para cada tipo de consumo adotar estratégias que reduzam o gasto: implementar autoclismos, chuveiros e torneiras de baixo consumo;
3. Avaliar as potencialidades de um sistema duplo de águas residuais, promovendo a separação das águas pouco contaminadas (cinzentas) das muito contaminadas (negras);
4. Analisar o potencial de sistemas inovadores de tratamento de águas residuais como a utilização de zonas húmidas (lagos) e *living machines*⁵;

⁵ Sistema que combina a utilização de plantas e bactérias no tratamento de águas residuais.

5. Analisar o LCC (*Life Cycle Cost*) de modo a analisar os custos e benefícios provenientes da redução do consumo de água do edifício.

Cada material é extraído, produzido e transportado até ao local onde irá ser aplicado, posteriormente terá uma manutenção e demolição. Todas estas fases por que o material passa têm um consumo de energia associado. Esta energia pode variar entre 6 a 20% da quantidade total de energia consumida durante a vida útil de um edifício dependendo do sistema construtivo empregado, número de utilizadores do edifício, clima e grau de conforto exigido.

Alguns critérios podem servir de ajuda à escolha de determinados materiais tendo em vista a redução da energia incorporada no edifício: a preferência por produtos locais como forma de reduzir o tempo de transporte (grande parte da energia incorporada é proveniente do transporte da matéria-prima); a utilização de materiais com grande potencial de reutilização e durabilidade sendo que, por vezes, ter em conta apenas a baixa energia nem sempre é correto devendo ter-se em conta a totalidade do ciclo de vida (LCA – *Life Cycle Assessment*); utilizar materiais e sistemas de construção de baixa massa, ou seja, parte-se do pressuposto que a massa de um material é diretamente proporcional à sua energia incorporada (Bragança *et al.*, 2006).

O impacto ecológico tem como indicador as emissões de dióxido de carbono, principal agente poluente da atmosfera, proveniente na sua grande parte da combustão de combustíveis fósseis. Este indicador denomina-se por PAG (Potencial de Aquecimento Global, ou, em inglês GWP, *Global Warming Potential*) e é medido em gramas equivalentes de CO₂. A contaminação dos cursos de água, delapidação dos recursos naturais e custos energéticos do transporte são outros fatores que contribuem para a classificação. Deve ser sempre preferível a escolha por materiais que utilizem quantidades reduzidas de água, com baixo efeito contaminante e de produtos provenientes de empresas com boa gestão ambiental.

Todos os materiais têm a sua pegada ecológica, principalmente durante a sua produção. Esta pegada pode e deve ser reduzida reciclando os materiais em vez de produzir novos. Deve dar-se preferência aos que apresentam elevada capacidade de reciclagem/reutilização do que aos materiais *verdes* mas não recicláveis. E ainda, entre a reciclagem e a reutilização deve existir especial apreço pela reutilização uma vez que a reciclagem tem um consumo de energia mais elevado.

A indústria da construção está repleta de materiais com fraca durabilidade e baixo potencial de reciclagem, há outros produtos que podem ser reciclados, no entanto, é raro o caso em que isso acontece (Berge, 2009). Existem vários princípios que permitem uma

abordagem da reabilitação mais sustentável ao nível da capacidade de reciclagem dos materiais e técnicas escolhidas para implementar numa intervenção. Deve-se intervencionar um edifício com base num projeto de desmantelamento, isto é, em fase de projeto deve ser previsto o futuro do edifício em termos de aplicação de novos materiais e novas técnicas mais avançadas que as de agora, não tendo em vista apenas a sua demolição. A opção por união mecânica entre material-elemento permite que futuramente seja possível reutilizar grande parte dos materiais e evitar materiais compósitos que não podem ser separados (Bragança *et al.*, 2006).

A toxicidade dos materiais é um fator a ter em conta na avaliação sustentável, este refere os efeitos nocivos que determinado material aplica sobre o ser humano e no ambiente que o rodeia. Deve portanto ser analisada a sua produção e que compostos químicos foram utilizados. Alguns poluentes podem mesmo ser produzidos pelos próprios materiais depois de aplicados, prejudicando a qualidade do ar interior comprometendo a sua salubridade. A fraca qualidade do ar tem diversas causas, tais como (Bernheim, 1996): o número de ocupantes e a quantidade de equipamento, as pessoas e os animais que são fontes de microrganismos e alérgenos; a manutenção do espaço, o pó, odores, partículas e também os compostos orgânicos voláteis (COV) emitidos pelos materiais de limpeza utilizados no interior e também envernizamento e pintura de paredes (Duarte *et al.*, 2011).

A seleção dos materiais deve ter em conta vários aspetos que visam a diminuição de riscos para a saúde e meio ambiente (Bragança *et al.*, 2006): seleção de tintas de água com base de látex e sem chumbo em vez de tintas de óleo com diluentes tóxicos como o benzeno, xileno e tolueno; madeiras no seu estado natural em vez de aglomerados de madeira, uma vez que estes últimos utilizam formaldeído como aglomerante e conservante; optar por materiais que não contenham clorofluorcarbonetos (CFC) e hidroclorofluorcarbonetos (HCFC) pois são grandes agentes destruidores da camada de ozono; não aplicar qualquer material que contenha amianto; evitar uso de adesivos, selantes, pinturas, vernizes e revestimentos que possuam elevadas quantidades de compostos orgânicos voláteis (COV).

2.3. Rauma – um exemplo de construção sustentável de edificado

Rauma é uma cidade finlandesa conhecida pela sua indústria marinha, rendas de alta qualidade e pela sua arquitetura característica, presente no centro da cidade, a qual tem o nome de *Vanha Rauma* (Rauma Antiga), património da UNESCO. O que torna esta zona

antiga tão importante são as suas construções em madeira que remontam à época medieval (século XV) e que ainda hoje servem de habitação e zonas de comércio aos habitantes⁶. Os edifícios agora existentes datam desde o século XVIII uma vez que, devido a dois grandes incêndios que devastaram a cidade em 1640 e 1682, grande parte do edificado ficou destruído.

Rauma Antiga beneficia de um número de cartas de recomendação para a reparação das propriedades que se encontram dentro da zona protegida. Existem, neste momento, 11 cartas de recomendação que cobrem várias especialidades: (i) a conservação e a reparação dos lotes e a posição dos edifícios nestes lotes; (ii) a disposição e as funções dos edifícios nos lotes; (iii) a fixação dos espaços interiores; (iv) fachadas; (v) problemas causados pela água em geral; e (vi) tudo o que tenha a ver com decoração e pormenores, desde portas, caixilhos, varandas, cores das tintas, escadas, jardins e cobertura.

Existe um especial apreço por determinados elementos e características dos edifícios, considerados de maior importância e que devem ser mantidos na sua forma autêntica, tais como: o tamanho, altura, forma, forma e inclinação do telhado, as fachadas e os seus detalhes, as janelas e portas, os materiais e as cores (Dumitrescu, 2016). Apesar de haver recomendações técnicas nestas cartas sobre o interior dos edifícios, o foco principal acentua-se nos atributos que são visíveis do exterior. Dumitrescu (2016) afirma ainda que esta é uma potencial astenia desta atitude conservacionista em que se permite e recomenda a preservação de uma forma sem conteúdo. É, de facto, inconcebível falar de autenticidade quando esta está a ser apenas focada num aspeto formal do termo, o conceito de autenticidade vai para além do que é visível do espaço público.

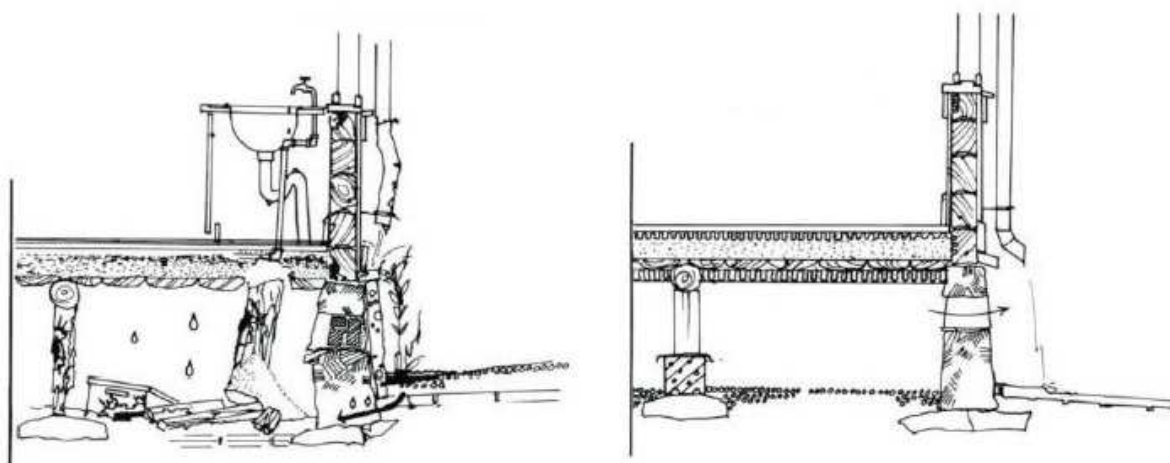


Figura 2 Carta de recomendação de conservação dos edifícios de Rauma Antiga.

⁶ (The Finnish Architectural Policy - The government's architectural policy programme, 1998)

A deterioração destas habitações em Rauma Antiga ocorre, frequentemente, devido à infiltração de água nos elementos da estrutura e revestimentos. A deterioração demonstrada na Figura 2 resultou de: vazamento de água para o interior, tubos de queda em mau estado de conservação, infiltração de água, calhas defeituosas, inclinação do terreno para o interior da fundação, aumento da humidade devido à ausência de ventilação, resíduos orgânicos húmidos no interior da laje sanitária. A imagem à esquerda demonstra a deterioração típica devido à infiltração de água; a figura à direita indica a solução recomendada (Koivula, 1992).

Construir um edifício tradicional do século XVIII não será possível, e muito menos desejável. Contudo, os detalhes históricos são importantes para entender os comportamentos das estruturas e comportamento térmico dos edifícios existentes para a sua eficaz reabilitação. Os melhoramentos só devem ser efetuados quando necessários em termos de segurança e higiene.

Os elementos que constituem estas habitações devem ser mantidos durante o maior tempo possível, por exemplo – só quando os acabamentos já não podem ser conservados é que é permitido substituir por gesso ou outro tipo de placas. Geralmente recomenda-se, a não ser que apresentem graves sinais de degradação ou ataques de fungos, não retirar os acabamentos danificados, estes devem permanecer debaixo da nova camada de modo a fornecer informação sobre a evolução dos acabamentos mais antigos (Dumitrescu, 2016). O papel da ventilação também é de extrema importância, especialmente da laje sanitária. Em termos de compatibilidades de materiais é imprescindível utilizar o mesmo tipo de tinta aplicado anteriormente e qualquer tipo de tinta plástica deve ser evitada uma vez que vai impedir o fluxo natural da humidade dentro da madeira.

A principal regra é não alterar aquilo que sempre tem funcionado bem até ao presente. A utilização de betão nos interiores ou em contacto com as estruturas de madeira deve ser evitado ao máximo, uma vez que as diferenças de humidades relativas, porosidade e taxa absorção de água dos dois materiais vão resultar, inevitavelmente, num deterioramento acelerado da madeira. Nas zonas húmidas devem ser aplicadas barreiras pára-vapor, mantas impermeáveis, e deve promover-se uma ventilação adequada da subestrutura e da superestrutura uma vez que se torna vital, para a durabilidade do edificado, a ausência de contacto com a água (Dumitrescu, 2016).

Todas estas medidas de proteção para a Rauma Antiga são essenciais para que seja possível a permanência de um edificado histórico até aos nossos dias e por muitos mais anos. Na cidade de Rauma a regra principal é acrescentar e não substituir. Se novos elementos forem necessários devido à evolução e função dos espaços, estes devem ser adicionados ao

existente, sem a sua remoção. A remoção/destruição só deve ser tida em conta se a segurança dos utentes e a integridade do conjunto estiver comprometida.

A reutilização em Rauma é uma parte muito importante do processo de conservação e reabilitação, desde pequenos componentes a janelas, portas e fogões, tudo é aproveitado de estruturas que foram desmanteladas para serem utilizadas por outros cidadãos.



Figura 3 Banco de peças em Rauma Antiga (Dumitrescu, 2016)

Além de Rauma ser uma importante cidade do património mundial, as atitudes conservativas que são levadas a cabo pelos locais provêm de um respeito e conhecimento cultural sobre a importância que esta cidade tem para a história dos pais. Nestes exemplos é possível ver a preocupação com uma autenticidade e a facilidade com que se pode, em qualquer sítio, preservar de forma eficaz construções antigas, que já deram provas da sua resiliência.

3. CONSTRUÇÃO TRADICIONAL

3.1. Arte e engenho empírico

A construção tradicional é a construção que demarca uma região ou território, mais ou menos extenso, modelada por vários condicionalismos, que se repete ou não noutros países. Prima pela otimização e harmonia com o meio ambiente envolvente e pelos escassos recursos que os locais detinham. Nada era preferido, preterido ou ignorado uma vez que a harmonia com o meio envolvente era essencial para que houvesse um equilíbrio (Ribeiro, 2008). Hoje em dia a construção procura este equilíbrio, utilizando medidas passivas e materiais com pouca energia incorporada, de forma a tornar os edifícios mais sustentáveis - fator de que a construção tradicional detinha, ela própria, intrinsecamente na sua essência construtiva. A ausência de tecnologia fazia com que a busca por melhores condições de conforto passasse por um processo de máximo usufruto dos recursos naturais, disponíveis em determinada região, e também com que houvesse um bom aproveitamento de características geográficas, de insolação, de orientação, de geometria e de forma das habitações (J. E. Fernandes *et al.*, 2012).

Em Portugal devido à grande variedade geográfica e por conseguinte climática é possível verificar uma grande diversidade de arquitetura vernacular. Esta variedade de técnicas construtivas depende dos materiais presentes na região, da distância ao mar, do clima e da atividade económica regional. Devido a estas condicionantes cria-se, em cada região, estratégias construtivas e de orientação espacial dos edifícios em prol de um conforto cada vez melhor, recorrendo-se aos recursos locais, aos sistemas passivos e às tecnologias básicas e de baixa energia incorporada (J. Fernandes *et al.*, 2007).

A construção em terra foi largamente utilizada como elemento estrutural sendo predominante no sul e centro litoral de Portugal. O norte e centro interior são dominados pela alvenaria de pedra, enquanto a técnica construtiva mais utilizada no sul é a taipa. Relativamente ao adobe, apesar da sua enorme heterogeneidade, a maioria das construções encontram-se confinadas sobretudo ao centro litoral. No município de Aveiro pode-se encontrar uma vasta implementação desta técnica (Varum *et al.*, 2005). Esta construção e arquitetura vernácula são identitárias da região, devendo por isso ser mantidas e preservadas, a fim de que os conhecimentos empíricos baseados na arte e no engenho se transmitam ao longo das gerações, pois apesar do carácter experimental e iterativo deste tipo de construção

ela pode resultar, hipoteticamente, em construções de elevado nível de sustentabilidade. São exemplos desta arquitetura e modo construtivo – e da arte e engenho que dotam este tipo de construção - a casa gandraesa e os palheiros, construções típicas da região de Aveiro.

Encarar o património vernacular como um fator privilegiado de desenvolvimento local é o ponto de partida para a sua valorização e proteção. Este pode ainda ter um contributo relevante para a dinamização da economia local através da investigação, formação de profissionais nas técnicas tradicionais e pelas próprias ações de conservação ou adaptação do património vernacular existente. A disseminação e o sucesso destas ações poderão mesmo vir a fomentar o renascer das pequenas indústrias de materiais tradicionais locais, permitindo reduzir as necessidades de energia na produção e transporte destes.

3.2. Casas-pátio e construção palafita

O pátio como elemento da própria habitação é tão antigo quanto a própria civilização. Os registos mais antigos deste elemento referem-se à mesopotâmia, onde o pátio era destinado à adoração de Deuses. Este elemento arquitetural pode, eventualmente, ter sido importado para a Península Ibérica pelos muçulmanos. Precisamente porque, o pátio surge em diversas culturas por todo o mundo e associado a várias classes sociais (Cachola, 2015). A sua transversalidade torna o pátio um elemento universal, intemporal e transcivilizacional. Em Portugal, além do grande impacto deste elemento na construção tradicional, principalmente nas regiões a sul do tejo, também na beira litoral, mais propriamente na zona da gândara⁷, o pátio surge como um apoio às necessidades das atividades agrícolas. É nesta zona que se dissemina a casa gandraesa, nome que lhe é dado devido à sua posição geográfica e dos terrenos onde é erguida.

Os primeiros vestígios de estruturas palafitas, ou seja, assentes em estacaria de madeira, foram descobertos nas proximidades do rio Limmat (Zurique) por Ferdinand Keller, e remontam à época neolítica (há cerca de cinco mil anos). Foram encontrados iguais construções na Escócia, França, Norte de Itália, Áustria, Hungria, Alemanha, Irlanda, Nova Guiné, Camboja e Bornéu (Ásia) (Graça, 1989). A matéria-prima principal é a madeira, material que se encontra, normalmente em abundância, nas regiões mencionadas. É uma tipologia construtiva que, com o passar dos séculos, não se mostrou propensa a alterações a

⁷ Zona caracterizada por solos pobres, pouco produtivos, arenosos. Sub-região com identidade característica. Área que se estende desde Coimbra até à ria de Aveiro com algumas descontinuidades, indo de Montemor, por Cantanhede e Mira, quase até Vagos, estreitando progressivamente para sul. Girão, 1960, p.116 cit. por (C. C. R. Oliveira, 2010, p. 30)

nível dos materiais e técnicas construtivas, pelo que os métodos construtivos continuam a ser semelhantes aos do neolítico. Em Portugal, no Tejo, no Sado e um pouco por todo o litoral estão presentes estruturas palafitas.

3.3. O Palheiro

A nomenclatura vai de encontro à disseminação feita pela literatura utilizada nesta investigação, e designa e particulariza o carácter representativo do termo daquela que é a técnica construtiva típica da região de Aveiro. Bebiano (2002) defende, sem comprometimento, que a designação poderá ter origem no material utilizado outrora na cobertura destas construções. Os seus construtores utilizariam o material que lhes fosse mais abundante e com aplicabilidade para cobertura: o estorno. Esta gramínea seria misturada com barro munindo a cobertura de bom isolamento térmico e impermeabilidade contra as chuvas. Vasconcelos (1983) afirma, tal como Bebiano (2002), que a sua terminologia se torna evidente devido ao material utilizado na cobertura das construções. Autores de outras obras, estudadas no intuito da presente dissertação, referem-se também a estas construções como *palheiros*: (i) E. V. d. Oliveira *et al.* (1964) na sua obra *Palheiros do Litoral Central Português*; (ii) Brito (1960) com *Palheiros de Mira: Formação e declínio de um aglomerado de pescadores*; (iii) Frada (2015) na sua recente obra *Praia de Mira. Perspetiva histórica e Etnográfica - Das origens aos anos 80 do século XX*, entre outros. Existe, então, um consenso conceptual associado ao termo palheiro que estará sempre associado a esta técnica construtiva tradicional portuguesa. Far-se-á, portanto, uso do mesmo.

*“Os palheiros de habitação e de guardar aparelhos assentam em estacas;
há-os sem elas para abegoaria, isto é, para o gado que acarreta o peixe
em carros e tira a rede do mar. A madeira dos palheiros é pintada toscamente.
Um palheiro de habitação tem cozinha, dois quartos e uma saleta; há-os de
um só compartimento.”*

(Vasconcelos, 1983 Volume VI).

A elevação do solo deste tipo de construção permite que as estruturas se possam situar próximas do mar, evitando o soterramento pelas areias transportadas pelo vento e permitindo que a água passe livremente por entre a estrutura palafita. A estrutura de duas águas (em

madeira) foi, numa fase mais primitiva deste processo construtivo, revestida com estorno: *Amophila Arenaria*, termo em latim que o designa, também conhecido por estorno, barão ou caniço; O estorno é uma gramínea que se encontra em abundância nas zonas costeiras. Porém, alterações no revestimento da cobertura continuaram a suceder-se, mais especificamente, aboliu-se a utilização do estorno pela aplicação em madeira e, mais tarde, a madeira foi substituída pela utilização de telha tipo canudo de fabrico artesanal (Brito, 1960; Graça, 1989).

Os palheiros mais primitivos eram constituídos por uma armação de madeira, em rede, com planta retangular, cobertos com colmo, o que permitia aos pescadores abrigarem-se a si e às suas embarcações durante a época da pesca. Devido à força dos ventos que se fazia sentir na região estes palheiros extinguiram-se rapidamente, dando lugar aos palheiros que atualmente se conhecem, edificados com o material mais abundante na região – a madeira de pinho – que garantia durabilidade e resistência à força da natureza existente (Bebiano, 2000).

É nos finais do século XIX que os palheiros iniciam um processo de mudança, perdendo a sua primitiva função de abrigo e de habitação, outrora exclusiva para pescadores e trabalhadores da zona, para passarem a ter uma utilização balnear por parte da população em geral. Os pescadores, que até então viveram apenas às custas dos trabalhos árduos da pesca e de algum cultivo⁸, encararam esta mudança como uma oportunidade de negócio pois permitiu que estes arrendassem as suas habitações, tornando os veraneantes os primeiros anfitriões dos palheiros (Graça, 1989). Pode-se afirmar que este movimento, aliado à descoberta de novos materiais, e outros fatores, foram fortes potenciadores de um desprezo da técnica tradicional de construir, chegando mesmo a haver um mimetismo destes palheiros em estrutura de betão (Figura 4). Decai por completo a memória de uma tecnologia construtiva de elevado valor histórico.

⁸ Alguns autores referem que muitas destas habitações eram munidas de um pequeno espaço dedicado ao cultivo, principalmente da batata e, por vezes, gaiolas que continham animais de pequeno porte, principalmente galinhas.



Figura 4 Habitação, Costa Nova, 2016

3.4. Desenvolvimento e declínio

A origem da povoação deveu-se, segundo fontes literárias⁹, no início do século XIX, à migração sazonal de alguns grupos de pessoas, provenientes de várias regiões do interior, devido à pesca no mar e às extensões de praia virgem sem rochedos nem acidentes naturais (Bebiano, 2000). No entanto, estas deslocações eram morosas e árduas devido aos pisos irregulares e arenosos. Estes fatores levaram a que as famílias se fossem instalando na região, ocorrendo esta fixação em meados do século XIX. Esta data é discutível devido à existência de uma petição apresentada em maio de 1789 ao vigário de Mira para a construção de uma Capela na Praia de Mira, levantando algumas questões quanto à data de fixação da população nesta orla (Frada, 2015). Já em relação à zona de Esmoriz e Cortegaça, Bebiano (2002) averigua que não terá havido fixação de população nestas praias até meados do século XVII. Pode-se afirmar que, dependendo da zona de estudo, a fixação das populações piscatórias ocorre entre finais do século XVII e meados do século XIX.

Diversos fatores foram preponderantes no crescimento do Palheiro como técnica construtiva e, possivelmente, também foram eles mesmos catalisadores do seu declínio. Entre todos deve mencionar-se com especial destaque: a pesca de arrasto, a proximidade com o pinhal de Leiria, a construção e extensão da linha de comboio, a migração de galegos e catalães e a crescente economia que se fazia sentir junto desta zona pesqueira.

Inicialmente, a pesca que se fazia na região resumia-se à pesca com chinchorros, com barcos pequenos e realizadas com meios rudimentares. A migração dos catalães para a Galiza,

⁹ (Brito, 1960) e (Frada, 2015)

devido à crise piscatória, conduziu à implementação de novas técnicas de conservação e extração do sil¹⁰. Os portos do norte de Portugal e os portos galegos estavam a uma proximidade suficiente para que as tecnologias fossem partilhadas, o que permitiu importar, para a região do litoral português, técnicas como a Arte Xávega, técnicas realizadas com barcos de maior dimensão e técnicas de conservação da sardinha. Estes fatores elevaram a atividade dos pescadores a uma escala industrial (Moutinho, 2007). Uma vez que a Arte Xávega necessitava de um número mais elevado de mão-de-obra nas campanhas, gerou um incremento na migração das populações que se tinham fixado no interior do país, aumentando consequentemente a procura por habitação permanente.

A proximidade do pinhal de Leiria revela-se de grande impacto na discriminação de outros materiais construtivos. A sua proximidade torna-se fulcral para o desenrolar do papel da madeira como material construtivo, não apenas das habitações mas também para os utensílios necessários à atividade piscatória. Em contrapartida, a exploração destas praias revelou-se proveitosa para os interesses locais e também adequada aos veraneantes decorrentes do surto balnear. Os pescadores apercebem-se da existência de uma fonte de rendimento satisfatória ao alugar parte ou integralmente as suas habitações. Também com a construção da linha de comboio o número de veraneantes aumentou, fazendo com que os mais burgueses, inaptos para habitar os palheiros dos pescadores devido às deficientes (e por vezes inexistentes) condições sanitárias, comessem a construir os seus próprios palheiros.

Em meados do século XX o conjunto cerrado de palheiros que existiam na Praia de Mira (Figura 5) começou a ser “minado”¹¹, primeiramente devido à construção massiva de casas simples, feitas de tijolo de areia e cal (já utilizados nas zonas de Aveiro e Figueira da Foz no início do século) e, posteriormente, por causa da construção de prédios de cimento armado. As habitações que não eram pintadas apresentavam um estado de degradação elevado, tornando onerosa a sua reparação. Em consonância com este fator, também um “absurdo sentido de vergonha” fez com que as construções em cimento quebrassem uma unidade arquitetónica tão atraente como invulgar (Brito, 1960). Quer-se com isto demonstrar que, para além da inovação e evolução no que toca às matérias-primas a que as populações vão tendo acesso, existe também uma forte componente psicológica apoiante da máxima “o que é novo é bom”, sem que se questione a durabilidade e os porquês da existência daquele material de construção como principal preferido naquela região.

¹⁰ Óleo extraído das tripas e cabeças das sardinhas que, através de um processo, é utilizado na iluminação, conservação das madeiras tanto dos barcos como dos palheiros.

¹¹ Termo utilizado por Brito (1960)



Figura 5 Apinhado de Palheiros protegidas pela duna à direita (Brito, 1960)

Em 1948 os Serviços de Urbanização estabeleceram as bases do seu plano de urbanização baseados num inquérito feito em Palheiros de Mira (onde é agora Praia de Mira), através do qual se conclui que este aglomerado não obedecia aos preceitos higiénicos modernos: “poucas habitações poderão, ainda que benevolamente, ser consideradas aptas, pelo que urge a sua gradual substituição”¹² (Brito, 1960). Os palheiros careciam de sistema sanitário uma vez que as instalações sanitárias destes se encontravam nos logradouros – zonas que ficavam nas traseiras das habitações, destinadas ao cultivo de alguns legumes e animais – a céu aberto, o que tornava estes aglomerados de Palheiros sítios com propensão a maus cheiros constantes e a uma evidente falta de higiene. A condição precária em que a população vivia devido à agricultura, que não é abundante nem tampouco suficiente, e à pesca que é exercida por meio de “processos primitivos e pouco rendosos”, dota este lugar de um cariz de “extrema humildade”, agravado também “com a superlotação das casas” (Brito, 1960). Como Raquel Soeiro de Brito sugere: “Preconiza-se, por isto, o desenvolvimento do turismo como uma saída possível deste estado precário”.

Foi baseado nas constatações e considerações anteriores que foi elaborado o já mencionado plano de urbanização que, “a par de medidas justas”¹³, prevê o seguinte (Brito, 1960):

1. Se evite “cuidadosamente que o desenvolvimento das atividades de uns [pescadores] possa interferir desvantajosamente na de outros [turistas] ” (art.º 2.º);

¹² Relatório que acompanha o anteprojeto da Urbanização da Praia de Mira (1949, proc.º n.º 002109)

¹³ Expressão referida por Raquel Soeiro de Brito quando a mesma se pronuncia sobre a validade dos artigos sugeridos no plano de urbanização supracitado.

2. Que se assegure a possibilidade de instalações de interesse geral particularmente para o turismo (art.º 4.º)¹⁴;
3. Que se torne realizável “a substituição progressiva das habitações, tanto quanto possível nos terrenos onde hoje existem” (art.º 8.º).

Apesar dos esforços no sentido de atuar face às mais-valias que o negócio do turismo prometeu oferecer, a Câmara Municipal de Mira resignou-se a constituir o tal plano de urbanização proibindo, a partir de 1953, que se fizessem obras de reabilitação e restauro necessárias à manutenção dos palheiros. Este gesto acabou por promover a ruína de grande parte destas construções. Este conjunto de medidas teve por principal objetivo aumentar a população veraneante que, durante os meses mais quentes, permanecia nesta região contribuindo positivamente para o turismo. Transforma-se assim uma povoação que vivia durante todo o ano graças à sua dupla atividade de pesca e agricultura, num centro turístico durante uma pequena parcela anual. Brito (1960) defende uma perspetiva mais razoável em relação às opções adotadas pelos Serviços de Urbanização, que seria a de deixar os pescadores no lugar escolhido pelos seus antepassados, e perspetiva ainda a construção de alojamentos e estabelecimentos temporários para os veraneantes. Uma vez que esta região era caracterizada pela sua extensão de praia virgem não haveria falta de espaço para a construção destes estabelecimentos, não afetando estas populações de pescadores. No entanto, é claro que era indispensável e urgente tomar medidas higiénicas, dar resolução ao problema da superlotação de grande parte dos palheiros, e igualmente necessário atender à instalação de esgotos. Seria necessário sacrificar uma população já aí enraizada em benefício do turismo?

*Se os palheiros com os madeiramentos todos empenados e a
cair são um espetáculo de miséria e desarranjo, que bela
não é a arquitetura de madeira, quando cuidada?*
(Brito, 1960)

¹⁴ A própria redação ambígua do artigo trai o propósito de se promoverem instalações de “interesse particular” (Brito, 1960)

3.5. Ocupação

A região ocupada pelos palheiros é definida por uma extensão de cerca de 100 quilómetros de comprimento, abrangendo a região de Vieira de Leiria até Espinho, zona litoral central do território português (E. V. d. Oliveira *et al.*, 1964). Esta região é constituída por praias de formação recente, sem acidentes geográficos ou penedos que sirvam de portos de abrigo às embarcações (Bebiano, 2002). Deste modo, a permanência das populações nesta região, durante os meses do inverno terá sido nula, o que tornou morosa a fixação destas. A escassez de vias de comunicação que facilitassem as migrações sazonais contribuiu também para esta demora. Havia, no entanto, grande atividade piscatória de onde provinha grande parte dos bens dos habitantes, dando à região um papel preponderante para a permanência humana.

No âmbito desta dissertação o trabalho de campo efetuado cingiu-se fundamentalmente à zona de Aveiro, Costa Nova e Praia de Mira. Este facto deveu-se à facilidade em obter informação sobre os palheiros existentes e também à autenticidade que alguns ainda preservam, mesmo depois de determinadas construções se apresentarem abandonadas por longos períodos de tempo. Das zonas mencionadas deve ter-se em conta que são de especial interesse, uma vez que tiveram futuros divergentes graças às políticas adotadas: a Costa Nova porque depositou toda a sua imagem de marca e toda uma estética associada a esta primitiva construção, a Praia de Mira devido à conservação que foi feita, propositada ou não, de alguns palheiros (como o Museu Etnográfico da Praia de Mira e a Capela da Praia de Mira) e Aveiro pela adaptação de construções antigas para novas funções bem conseguidas e com níveis de autenticidade apreciáveis.

3.6. Funções do edificado

Os palheiros originais, habitações dos pescadores que gradativamente ali se foram sedentarizando, não passavam de construções em madeira de modelo palafítico, toscas e sem grandes comodidades, servindo apenas para um fim em vista: utilização sazonal, durante os meses mais favoráveis à atividade piscatória. Os saudáveis ares do litoral e o sossego da praia acabariam também por ser atrativos irresistíveis para outras classes sociais, em particular, para gente abastada, que aqui se instalaria, temporariamente, durante os meses quentes (Frada, 2015).

Os palheiros são, na sua essência, construções de madeira, e só o são porque não existia material de construção diferente para além deste. Por isso mesmo, todos os edifícios

necessários à edificação de uma urbe estão destinados à madeira, trabalhada com mais ou menos técnica, dos quais se expecta estruturas, plantas e disposições diferentes de localidade para localidade. O denominador comum na construção vernácula comum a estas regiões – a madeira - primou, por força das já referidas necessidades e condições especiais, pela diferença na forma como foi utilizada e pensada pelas populações das diferentes regiões do litoral central.

3.6.1. Habitação

As primeiras construções que serviram de abrigo aos pescadores durante a época da safra e dos banhos eram “construções precárias e descuidadas, térreos e pequenos” (Bebiano, 2002). O palheiro como habitação sempre se mostrou versátil e polivalente nas opções construtivas, isto é, dentro de uma mesma localidade notava-se diferentes tipicidades no estilo próprio dos palheiros – no entanto, as diferenças não os fizeram perder identidade, antes pelo contrário, dotou-os sempre ao longo dos tempos de um leque estético e técnico heterogéneo.

Óscar Graça é um dos autores que revela detalhes importantes sobre características próprias destas habitações: as paredes são, geralmente, feitas em enxaimel de canas ou de fasquio, sendo que o revestimento exterior é, essencialmente, constituído por tábuas em escama horizontal, vertical, vertical com mata-juntas, capa e camisa. Naturalmente, as técnicas variavam consoante a zona de implantação e o estado financeiro das famílias respetivas (Graça, 1989): as casas mais humildes eram constituídas por um tabuado de revestimento sobreposto horizontalmente, enquanto que, no caso de famílias mais abastadas, já se denotava uma construção mais rica, que fazia a aplicação do tabuado numa disposição vertical, de forma às tábuas permanecerem encostadas umas às outras, cobrindo as juntas com ripas para melhorar a proteção contra os ventos e as chuvas. Estas habitações palafíticas mais pobres tinham apenas uma divisão, sendo a compartimentação efetuada com redes ou cortinas de tecidos. Por sua vez, os mais abastados executavam esta divisão com tabiques de madeira que podiam chegar ao teto (Brito, 1960). Devido ao facto de habitações se apresentarem a um certo nível elevado do solo, de modo a promover a livre circulação das areias arrastadas pelo vento, o acesso era feito através de escadas exteriores, também em madeira, que acabavam numa varanda sobressaída no primeiro andar, também elas em madeira (Brito, 1960). Era comum, durante os anos 60 do século XX, as habitações apresentarem passadiços de ligação entre o primeiro andar de duas habitações permitindo uma fácil serventia, a ambos os

edifícios, por quem os ocupava – a maioria das vezes esta união era feita entre habitações de familiares (Frada, 2015).

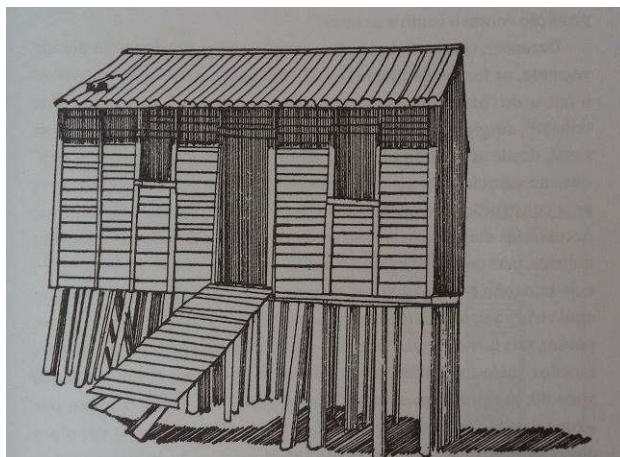


Figura 6 Palheiro palafítico, des. de Alejandro Merino (E. V. d. Oliveira *et al.*, 1964)

Só no século XIX, quando as campanhas da pesca começam a carecer de um número de trabalhadores maior, aparecem os primeiros palheiros como habitação – as designadas estruturas palafíticas, elevadas do solo, com apenas um andar (Figura 6). Com a atividade das campanhas a aumentar, começou a justificar-se efetivar a residência dos trabalhadores das mesmas, para que se tornassem residentes permanentes nestes locais, o que potenciou melhoramentos destas estruturas habitacionais a todos os níveis construtivos. O aproveitamento dos sótãos para habitação e da área do rés-do-chão, que acabou por ser fechada, serviu para ampliar a área interior útil e, conseqüentemente, dispor de espaço para armazenagem de objetos até então guardados no último andar das habitações (Brito, 1960).

Em Praia de Mira um palheiro de habitação foi reabilitado de modo a poder albergar o Museu Etnográfico da Praia de Mira (Figura 30). Muitos destes palheiros estão neste momento em elevado estado de degradação, tornando-se possíveis focos de vandalismo (Figura 7).



Figura 7 Palheiro em ruína, Praia de Mira, 2016

3.6.2. Armazenagem e garagem-ancoradouro

Vários autores defendem que estas construções palafitas serviram, numa fase inicial, para o armazenamento de alfaías de pesca, uma vez que a zona era propícia à atividade, não se promovendo propriamente, em contrapartida, condições para a habitabilidade permanente dos pescadores (Bebiano, 2002). Este autor cita e completa a ideia de E. V. d. Oliveira *et al.* (1964) – Oliveira refere que a fixação da população de modo permanente não ocorre devido à “violência do «giro» das areias” nem “por medo à pirataria argelina”, completando ainda esta última ideia com os fatores relativos à agressividade climática que se fazia sentir na região, referindo ainda a importância da existência de condições para desenvolver um estilo de vida rural nas imediações.

No trabalho de campo efetuado para corroborar com o intuito desta dissertação, foi possível registar observações sobre um palheiro que antigamente seria destinado à habitação e que, atualmente, tem como função a armazenagem de mercadoria de um restaurante existente na Costa Nova (Figura 8).

Na Praia de Mira, anteriormente denominada de Palheiros de Mira, Frada (2015) faz referência a palheiros, assentes sobre estacas cravadas no leito do lago, que serviam de abrigo e ancoragem das barcas. Refere ainda a existência de “palheiros a prazo”, construções destinadas à armazenagem de equipamentos agrícolas (Frada, 2015). Outro tipo de palheiro, por vezes de consideráveis dimensões, de formato idêntico ao palheiro de habitação e situado, geralmente, junto às dunas são as abegoarias: feitas de cimento e tábuas (antigamente só em tábuas) cobertas de telha portuguesa ou francesa, com o exterior todo pintado com piche para melhor conservação e durabilidade. As abegoarias pertenciam, caso geral, a uma sociedade de pescadores ou a um lavrador abastado, e tinham como função principal a recolha do gado, o encasque de redes e cordas e a guarda dos típicos carros de rodado largo, usados no transporte de redes e das rações destinadas à alimentação dos animais (Frada, 2015).



Figura 8 Palheiro situado na Costa Nova, 2016



Figura 9 Antigo armazém de sal, Aveiro, 2016

No canal de S. Roque, em Aveiro, pode-se encontrar um palheiro que serviu de armazém de sal e que ainda continua a exercer essa função. Este apresenta-se num estado de degradação avançado, principalmente ao nível das madeiras de revestimento junto ao pavimento. Próximo deste armazém existiriam outros de igual função e que foram tendo vários tipos de intervenção e alteração da sua primitiva função.

3.6.3. Outras funções

Para além da maioria dos edifícios existentes serem de habitação e armazenagem existem ainda os que tiveram funções de cariz religioso, de que é exemplo a capela existente em Praia de Mira (Figura 10).



Figura 10 Capela de Mira, 2016

Foi ainda documentado um palheiro, na mesma localidade (Praia de Mira) que atualmente serve de espaço de lazer (Figura 11). Não foi possível averiguar a anterior função deste espaço.



Figura 11 Palheiro utilizado como espaço de lazer, Praia de Mira, 2016

3.7. Sistemas construtivos

Com base no trabalho realizado por Moutinho (2007) é possível encontrar uma vasta catalogação dos sistemas construtivos utilizados na construção dos palheiros. Far-se-á proveito da nomenclatura utilizada pelo autor de forma a facilitar qualquer trabalho futuro que dos dois trabalhos (desta dissertação e do realizado por Moutinho) se venha a apoiar.

Seguidamente, procede-se ao estudo e caracterização dos sistemas construtivos que foram possíveis de averiguar na pesquisa de campo em Praia de Mira, Costa Nova e Aveiro.

3.7.1. Fundações

Em termos de fundações os palheiros apresentam um vasto campo de aplicação. Estas dividem-se em três grandes grupos:

- Impermeáveis;
- Permeáveis;
- Pós-permeáveis.

Como o próprio nome indica, estes tipos de fundações têm capacidade impermeável ao ar, permeável ou, devido a uma evolução ou alteração da função do edifício, pós-permeável, caso em que a base era vedada com ripado de madeira, aproveitando este espaço para arrumos ou, em alguns casos, tomava uma função habitacional.

As fundações impermeáveis pertencem ao estado mais primitivo de construção destas particulares edificações, os prumos são fixos diretamente no solo e o pavimento interior,

quando existia, era em colmo sobre a areia ou tabuado assente num travejamento grosseiro. Em Aveiro é possível testemunhar este tipo de fundação no antigo armazém do sal (Figura 12).



Figura 12 Antigo armazém de sal de Aveiro, 2016

Legenda:

- 1 - Tabuado horizontal exterior;
- 2 - Prumo;
- 3 - Tábua de soalho;
- 4 - Viga de apoio do soalho;
- 5 - Solo

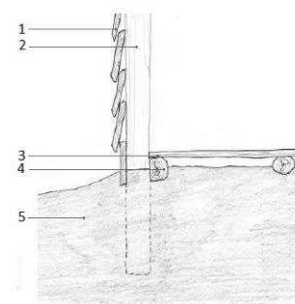
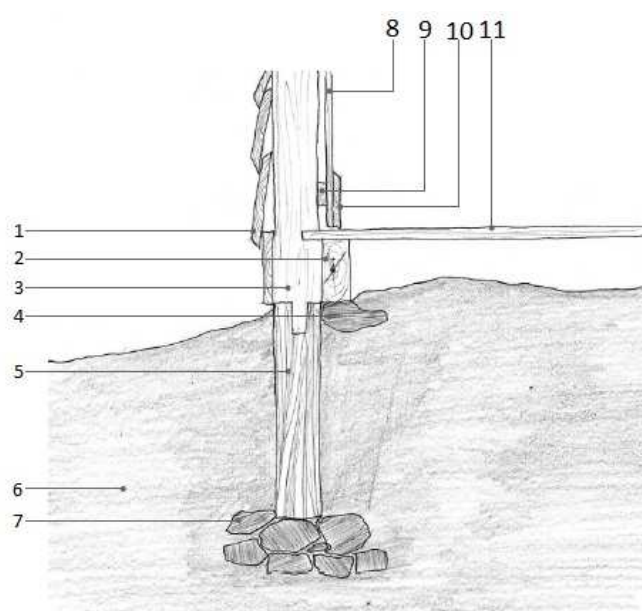


Figura 13 Fundação impermeável sobre o solo, Moutinho (2007).

Outro tipo de fundação característica da época mais primitiva dos palheiros é a *impermeável de estrutura encabeçada*. Este tipo de fundação tira proveito da diferente durabilidade de dois tipos de madeira – carvalho e pinho – de modo a prolongar a vida útil das estruturas. A samblagem revela também alguma evolução na arte de construir. De modo a evitar oscilações e assentamentos da estaca de carvalho esta é empesada com pedra. Os soalhos, nestes casos, são mais elevados uma vez que a linha é calçada por pedras.



Legenda:

- 1 – Tabuado horizontal exterior;
- 2 – Linha;
- 3 – Prumo;
- 4 – Pedra ou calço;
- 5 – Estaca de fundação;
- 6 – Terreno;
- 7 – Sapata de fundação;
- 8 – Tabuado vertical interior;
- 9 – Rodapé;
- 10 – Ripa de fixação do tabuado vertical;
- 11 – Soalho.

Figura 14 Fundação impermeável de estrutura encabeçada, (Moutinho, 2007)

As fundações permeáveis caracterizam os palheiros em praticamente todo o seu período construtivo. Estas permitem que o palheiro permaneça elevado do solo, evitando assim o

soterramento pelas areias transportadas pelos ventos e o contacto direto do soalho com a água do mar durante as marés de maior amplitude. O único exemplar registado durante a prospeção foi o palheiro que agora serve de Museu Etnográfico da Praia de Mira, tendo sido aberto ao público dia 5 de Outubro de 1997 e sofrido uma remodelação no ano de 2003. Estas fundações podem ser divididas consoante o seu tipo de assentamento e consoante o material que serve de fundação (pedra, betão, madeira). A fundação *permeável sobre o solo*, ao contrário da *impermeável sobre o solo* apresenta-se sobre-elevada sobre a estacaria de madeira evitando, assim, apodrecimentos acelerados da madeira constituinte do soalho, uma vez que estaria constantemente em contacto com a humidade proveniente do solo. Reforçando a ideia de Moutinho (2007) relativamente às fundações, diz-se que a fundação *permeável de estrutura encabeçada* será, certamente, uma evolução da *permeável de estrutura encabeçada* devido à sua sobre-elevação e, novamente, devido à escolha dos materiais. No que concerne à escolha destes materiais, Moutinho (2007) considera que o carvalho é da maior preferência para o sucesso da construção da estaca da fundação, onde irá assentar depois a linha e os prumos. Outro tipo de fundação permeável, mas mais primitivo, é a *permeável sobre pés*, em que estes pés são em ardósia. Este tipo de fundação é mais comum em armazéns em que era necessário manter o material de pesca elevado do solo evitando a degradação precoce deste.

Legenda:

- 1 – Prumo
- 2 – Tabuado horizontal exterior
- 3 – Frechal
- 4 – Fundação superficial em ardósia
- 5 – Viga de apoio do soalho
- 6 – Solo
- 7 - Soalho

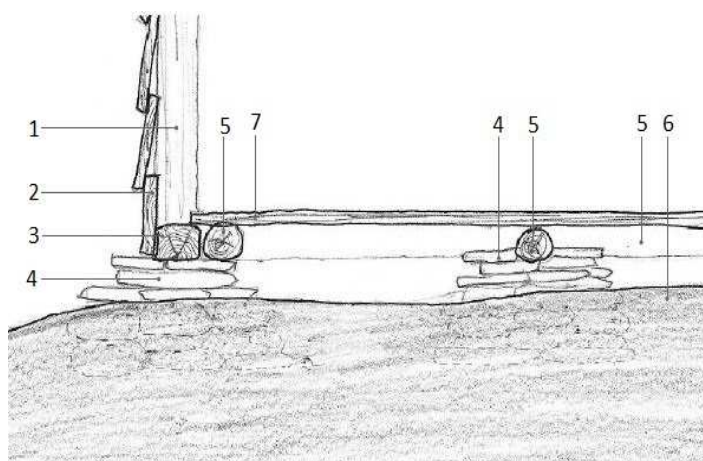


Figura 15 Fundação *permeável sobre pés*, Moutinho (2007)

Permeável sobre estacas é um tipo de fundação já extinto, em que a zona entre as estacas e a viga perimetral é coberta pelo tabuado (tábua de remate).

Permeável sobre moirões é um tipo de fundação que deixa de parte a madeira como material, e passa a ser utilizada a pedra de granito. Sobre esta assentam as vigas principais.

Este sistema foi registado por Moutinho, principalmente, nos palheiros de Esmoriz e Cortegaça.

Permeável sobre pilares é uma fundação comum nos palheiros da Tocha. São característicos de palheiros que inicialmente seriam *permeáveis sobre estacas* (de madeira) mas onde foram substituídas por pilares de betão armado, ou alvenaria de blocos de betão de fabrico local (Moutinho, 2007).

No último tipo de fundação, as pós-permeáveis, podemos encontrar as *sobre o solo*, *sobre estacas*, *sobre moirões* e *sobre pilares*, em que a zona de estacaria e pilares é fechada com ripado de madeira, alvenaria de tijolo ou bloco de betão em toda a sua envolvente, criando um espaço de armazenagem ou habitação. As *pós-permeáveis sobre muros* caracterizam-se por apresentarem uma base de alvenaria contínua autoportante, ou seja, elimina-se a estacaria de madeira ou pedra, e o suporte de toda a estrutura é feito através do muro. As fundações *pós-permeáveis sobre soco* e *sobre embasamento* são fundações típicas da Costa Nova.

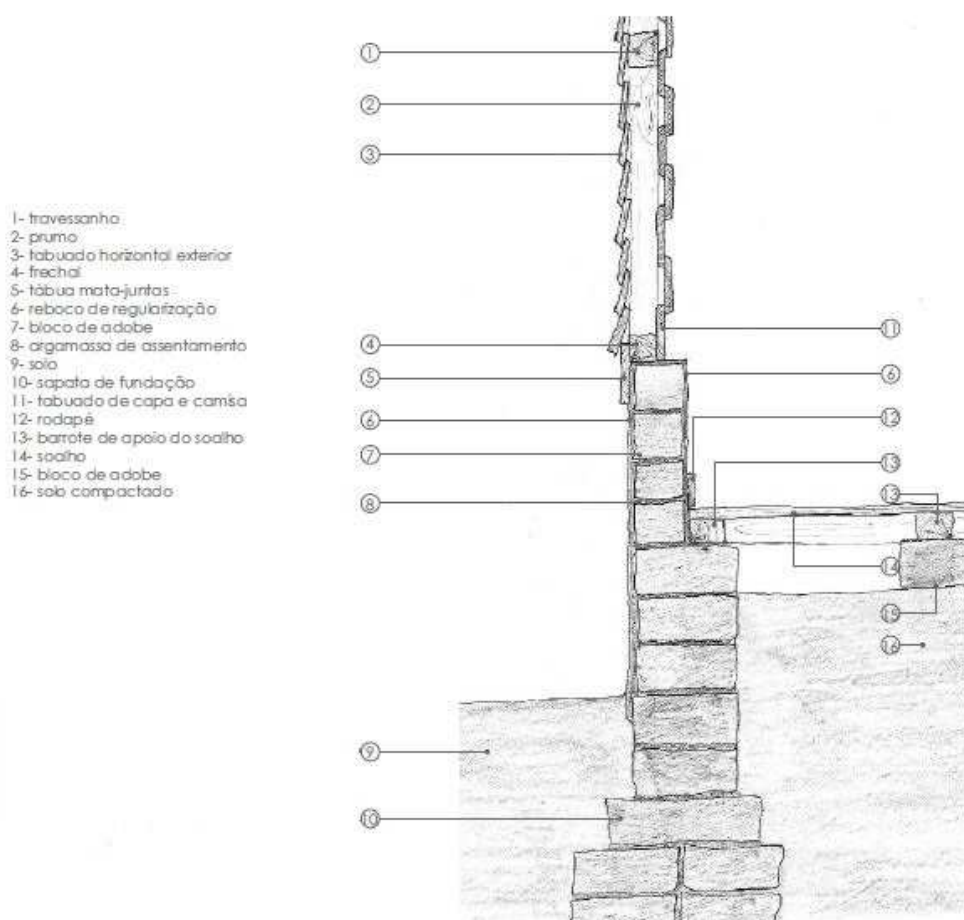


Figura 16 Fundação *pós-permeável sobre soco*, Moutinho (2007)

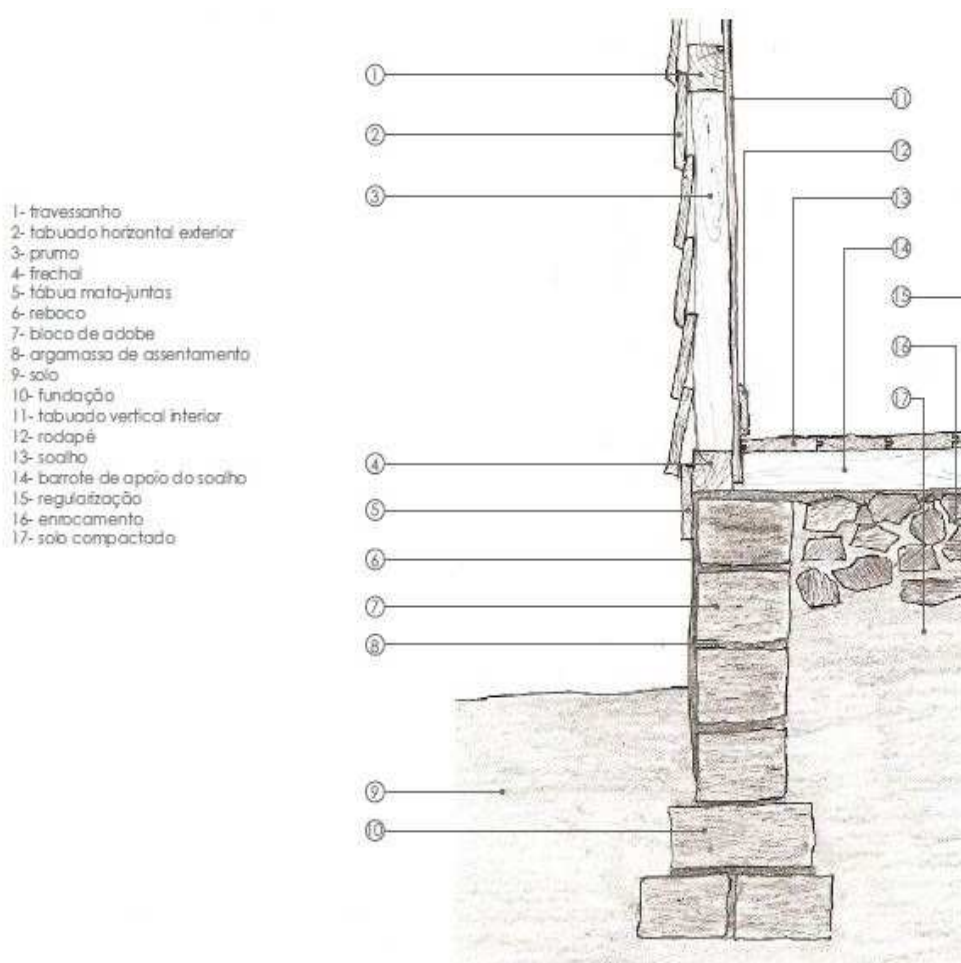


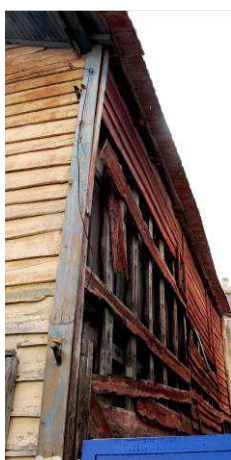
Figura 17 Fundação pós-permeável sobre embasamento, Moutinho (2007)

3.7.2. Estrutura e revestimento das paredes exteriores

As paredes das casas mais pobres eram constituídas com tábuas sobrepostas horizontalmente, raras vezes pintadas, todavia, quando tal acontecia, era utilizado o “piche” (alcatrão), produto que preservava aqueles materiais da humidade durante longo tempo. As mais abastadas são quase sempre pintadas, para além do pormenor técnico com que são dotadas as suas construções: tábuas coloridas, mas em tons escuros – preto, vermelho, azul ou verde -, dispostas verticalmente e encostadas umas às outras, sendo as juntas tapadas com ripas, pintadas de branco para permitir, como já foi referido, a dita melhor proteção contra as intempéries. (Frada, 2015)

Moutinho identifica quatro tipos de estruturas de paredes. A mais primitiva (*tipo 1*) é uma estrutura simples de prumos e travessanhos com frechal superior, é um tipo de estrutura que caracteriza os palheiros de fundação *impermeável sobre o solo*. A estrutura de *tipo 2* diferencia-se da *tipo 1* pela existência de um frechal inferior que permite o apoio da parede no

sobrado e um reforço horizontal com travessanhos a diferentes alturas para permitir a abertura de janelas e portas. O espaçamento entre prumos é de cerca de 1 metro (distância variável).



Legenda:

- 1 - Frechal superior
- 2 - Travessanho de padieira
- 3 - Travessanho superior
- 4 - Travessanho inferior/de peitoril
- 5 - Frechal inferior
- 6 - Prumo

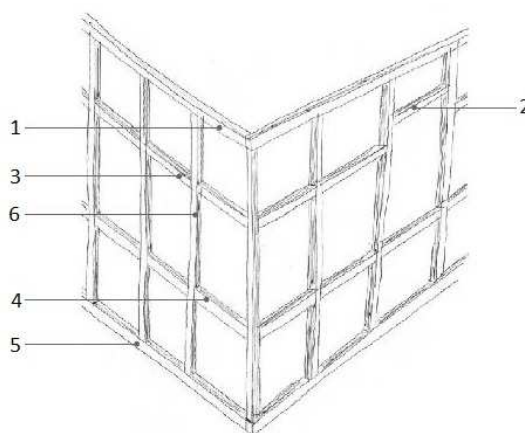
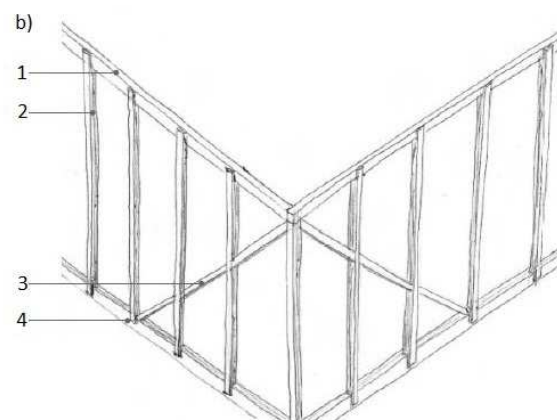
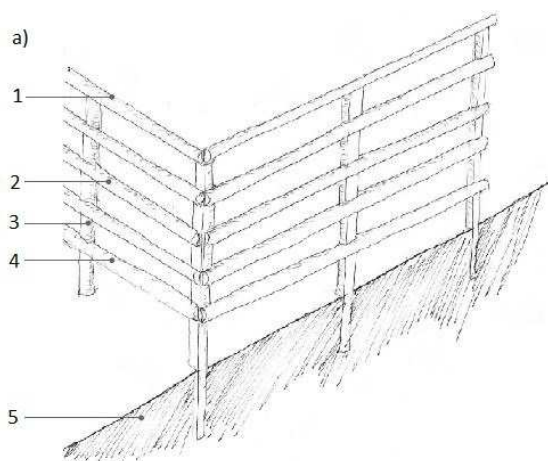


Figura 18 Palheiro na Costa Nova, 2016

Figura 19 Estrutura *tipo 2*, Moutinho (2007)

Existem ainda mais dois tipos de estrutura de parede exterior: a *tipo 3*, caracterizada por um afastamento entre prumos bastante considerável, o que implica um reforço no número de frechais de modo a fazer o travamento horizontal da estrutura; o *tipo 4* diferencia-se dos anteriores devido à utilização de escoras nos extremos das paredes – aqui os travessanhos podem, ou não, existir – com distâncias entre prumos na ordem dos 50/70 centímetros.



- Legenda:
- 1 - Frechal superior
 - 2 - Frechal intermédio
 - 3 - Prumo
 - 4 - Frechal inferior
 - 5 - Solo

- 1 - Frechal superior
- 2 - Prumo
- 3 - Escoras
- 4 - Frechal inferior

Figura 20 Parede exterior. a) *tipo 3*; b) *tipo 4*, Moutinho (2007)

O revestimento exterior divide-se fundamentalmente entre dois estilos: tabuado horizontal (*tipo 1*) e tabuado vertical (*tipo 2*).

O *tipo 1* é, dos palheiros ainda existentes na Costa Nova e Praia de Mira, o mais usual nas fachadas principais. Este tipo de revestimento dispensa travessanhos, uma vez que o ripado desempenhará a mesma função, podendo haver casos em que se identifique a presença de um e outro. Este tipo de revestimento é aplicado pregando diretamente as tábuas nos prumos.

O *tipo 2* é um tipo de revestimento associado a classes sociais mais elevadas e revela uma estrutura de parede exterior com aplicação de travessanhos ou frechais intermédios. É bastante característica da Costa Nova tornando-se até uma imagem de marca do local, levando a imitações desta estética nos acabamentos, em materiais mais comumente utilizados¹⁵.

A pesquisa de campo revelou que estas tipologias não se encontram separadas temporalmente, nem que existe propriamente uma regra associada à aplicação de ripado horizontal ou vertical, já que grande parte dos exemplares registados apresentam nas suas fachadas principais ripado vertical enquanto que, nas restantes fachadas, o ripado é horizontal. Tanto na Costa Nova como em Praia de Mira foram encontrados exemplos desta fusão de tipos de revestimento.



Figura 21 Palheiro em Praia de Mira com os diferentes tipos de revestimento exterior, 2016



Figura 22 Palheiro na Costa Nova com revestimento exterior *tipo 1*, 2016

¹⁵ Betão armado.

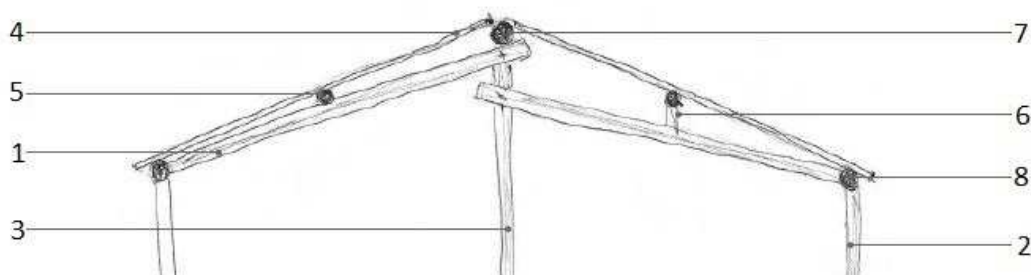


Figura 23 Capela da Praia de Mira revestida com revestimento *tipo 2*, 2016

3.7.3. Cobertura

Em relação à estrutura da cobertura esta pode ser dividida em 4 tipos, tendo cada uma delas algumas derivações devido ao local onde se encontram e à data em que foram construídas.

O primeiro tipo (*tipo 1*) torna-se interessante devido à sua dependência com a estrutura das paredes, isto é, não é independente desta uma vez que se apoia nos frechais das paredes exteriores. O pau de fileira e as madres apoiam em prumos gradualmente mais altos, de modo a conseguir a inclinação das águas pretendida – os palheiros são praticamente sempre de duas águas. O pau de fileira é apoiado, a meio, num prumo central. É neste prumo onde também são pregadas as pernas que vão servir de apoio às madres através dos apoios da madre.



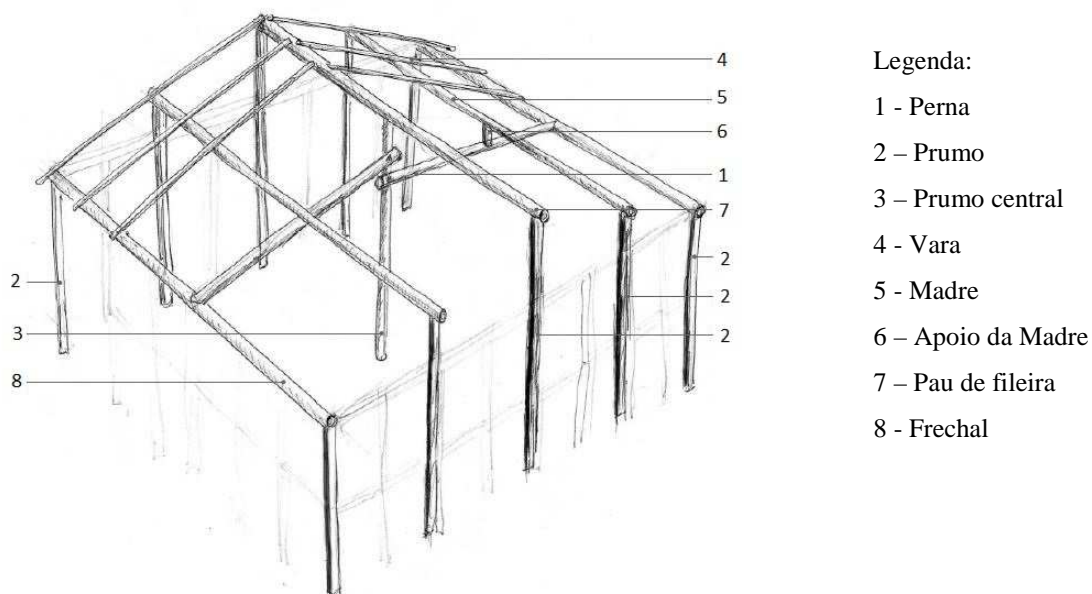
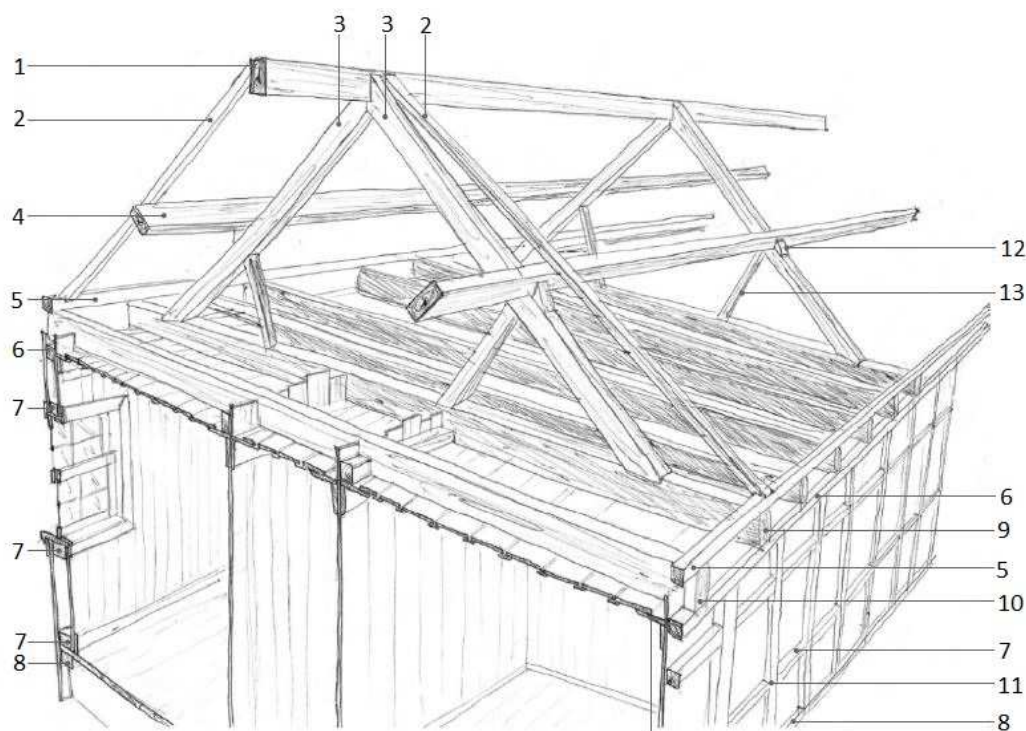


Figura 24 Desenho da estrutura da cobertura *tipo 1* (Moutinho, 2007)

Como se verá adiante, num dos casos de estudo, este tipo pode apresentar algumas variações. No caso que será retratado, o prumo central não desce até ao solo e existem umas segundas pernas que vão até 1.20 metros acima do pavimento. Uma linha atravessa por baixo do prumo central, onde são fixos com aparafusamentos e pregagens as pernas e as escoras. Este tipo de estrutura permitia uma zona de armazenamento mais ampla, devido à ausência de prumos na área destinada à armazenagem.

A estrutura do *tipo 2* é constituída por duas asnas intermédias, sendo apoiadas nas empenas por uma estrutura de prumos e travessanhos. As asnas, assim como o vigamento do sobrado, apoiam nos frechais superiores das paredes exteriores. Este género de estrutura remete para a utilização do sótão como espaço útil para a habitação. A presença de janelas nos sótãos é o indicador que permite distinguir os palheiros em que o sótão era ou não habitado.



Legenda:

- 1 – Pau de Fileira
- 2 – Vara
- 3 – Perna
- 4 – Madre
- 5 – Contra frechal
- 6 – Frechal
- 7 – Travessanho
- 8 – Frechal
- 9 – Linha
- 10 – Viga
- 11 – Prumo
- 12 – Calço
- 13 – Escora

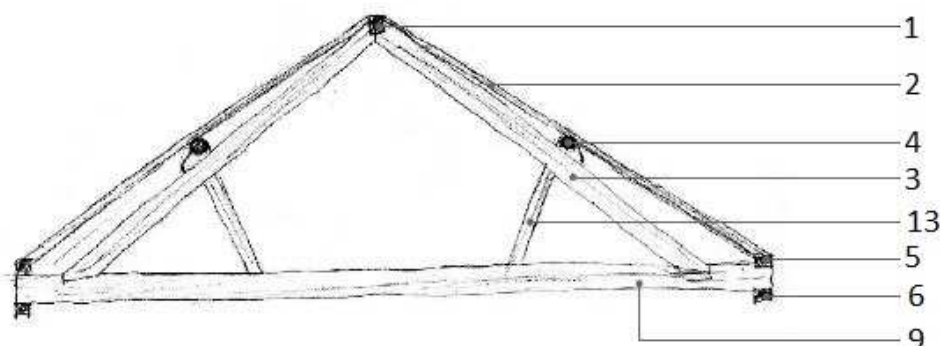


Figura 25 Esquema em perspectiva e alçado da estrutura da cobertura *tipo 2* (Moutinho, 2007)

A estrutura do *tipo 3* já pressupõe a não utilização do sótão como habitável devido à sua estrutura. Não foi possível averiguar a existência da estrutura *tipo 4*, possivelmente pela reduzida área de estudo. Esta estrutura apresenta quatro águas, o que não é comum verificar nos palheiros. Daniel Moutinho refere um exemplar existente em Cortegaça. Não foram, no entanto, identificados palheiros com estes dois últimos tipos de coberturas devido à dificuldade em visitar os seus interiores uma vez que, segundo foi possível apurar, os

habitantes destas casas são, na sua grande maioria, veraneantes que durante o inverno habitam noutras localidades, fazendo do palheiro a sua casa de férias, possivelmente devido à proximidade destes com a praia.

Os tipos de revestimentos recolhidos durante o trabalho de campo foram os seguintes:

i Revestimento de telha portuguesa

Neste tipo de revestimento é aplicada a telha Portuguesa. Foi identificado em Praia de Mira na Capela da mesma localidade e no Museu Etnográfico da Praia de Mira.



Figura 26 Exemplos de aplicação de telha portuguesa

ii Revestimento de telha canudo

O revestimento de telha de canudo, pelo facto de ser um tipo de telha mais antigo apenas foi encontrado em alguns palheiros da Costa Nova, e neles se evidencia uma preocupação dos proprietários em perpetuar a traça antiga destas construções.



Figura 27 Exemplo de aplicação de telha canudo

iii Revestimento de telha Marselha

A aplicação deste tipo de revestimento é a mais abrangente, podendo-se observar exemplares tanto em Aveiro, como na Costa Nova e Praia de Mira, possivelmente por pertencerem a uma época de construção de palheiros onde era comum a aplicação deste tipo de cobertura. A telha aplicada é do tipo Marselha. Mesmo em reabilitações de palheiros, como é exemplo o restaurante Salpoente, caracterizado mais adiante, foi aplicado este tipo de revestimento da cobertura. Na Figura 28 apresentam-se exemplos de cada localidade onde foi feito trabalho de campo: à esquerda um exemplar da Costa Nova, no centro em Aveiro e à direita da Praia de Mira.



Figura 28 Exemplos de aplicação de telha marselha

iv Revestimento de placa de fibrocimento

O revestimento de placa de fibrocimento é um tipo de revestimento que não era aplicado nos primórdios da construção do palheiro, sendo aplicado num momento posterior, possivelmente, devido a um estado de degradação do revestimento cerâmico patente – permite-se assim uma resposta temporária com o intuito de não acentuar a degradação da restante estrutura. A placa de fibrocimento cumpre a função de estanquidade às águas pluviais e é menos oneroso que um revestimento cerâmico. Das localidades estudadas apenas se encontraram exemplares com este tipo de cobertura em Praia de Mira. Apesar da sua existência não se deverá considerar como uma possibilidade de revestimento a aplicar num palheiro, pois descaracteriza por completo a sua estética, perdendo valor patrimonial e cultural e, por conseguinte, a sua própria identidade.

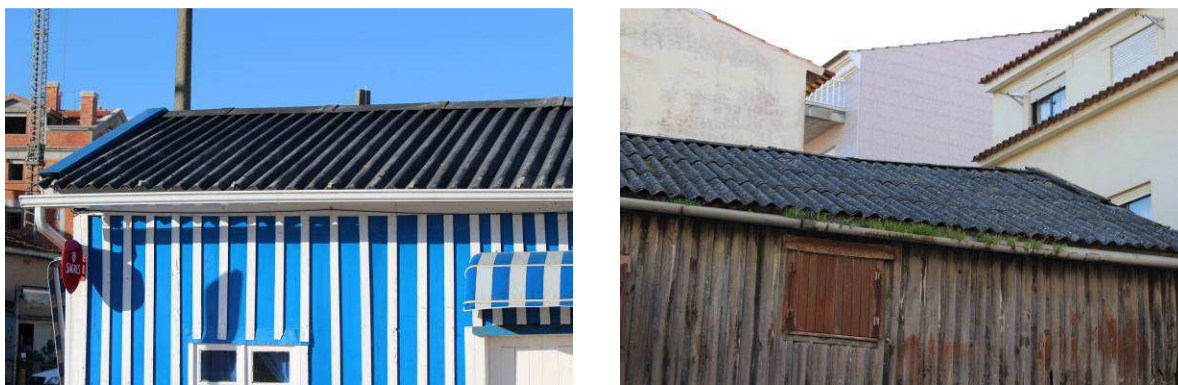


Figura 29 Exemplares de aplicação de placa de fibrocimento

3.8. Materiais utilizados

3.8.1. Madeira

Esta matéria-prima tem sido utilizada desde os primórdios da civilização devido à grande facilidade de obtenção da mesma e por ser tão abundante no meio ambiente. As suas características tornam-na capaz de vencer grandes vãos. A sua utilização está associada a todo o tipo de estruturas existentes pelo mundo, desde a ponte Houkeng, na China, passando pelas igrejas de madeira norueguesas (*stavkirke*) até à gaiola pombalina e palheiro, em Portugal (Cachim, 2007).

Nos palheiros, a madeira foi utilizada na execução de praticamente todos os requisitos destas construções: (i) fundações; (ii) estrutura e revestimento dos sobrados; (iii) estrutura e revestimento das paredes; (iv) estrutura da cobertura e; (v) caixilharias. Em alguns casos também era usada em chaminés, como se pode ver na Figura 30. De modo a conferir uma ligação homogénea entre os elementos de madeira utilizavam-se pregagens e samblagens simples que foram substituídas posteriormente por aparafusamentos e pregagens.



Figura 30 Museu Etnográfico de Mira em 2010 (fonte: Museu Etnográfico da Praia de Mira)

Segundo E. V. d. Oliveira *et al.* (1964) a utilização de madeira na construção dos palheiros deveu-se à falta de outros materiais na região, como a pedra e o adobe e pelas dificuldades acrescidas no transporte destes através das areias. Para além destes fatores acresce o facto de a madeira requerer uma quantidade menor de material para a construção de uma habitação do que a pedra. A madeira utilizada era o pinho, o qual era de fácil obtenção e, em contacto com o ambiente salino se torna muito resistente (E. V. d. Oliveira *et al.*, 1964).

Segundo Moutinho (2007), as três principais espécies de madeira utilizada eram provenientes do pinheiro bravo, carvalho e eucalipto. O pinheiro bravo, devido à sua abundância, trabalhabilidade e resistência à ação da água torna-se na principal madeira a ser utilizada nos elementos construtivos dos palheiros¹⁶ (estacarias e estrutura das paredes), apresenta, em contrapartida, grande vulnerabilidade aos agentes bióticos e atmosféricos, muitos nós e a fendilhação ocorre com especial facilidade (Teixeira, 2004). O carvalho, sendo menos abundante é utilizado apenas no encabeçamento dos prumos de pinho, de modo a isolá-los do solo. É uma madeira mais pesada, duradoura e resistente que o pinho, contudo, menos trabalhável (E. V. d. Oliveira *et al.*, 1964). O eucalipto é empregado, ainda verde, na construção das asnas. Para evitar o seu inchaço este era mergulhado em água e sabão antes de ser aplicado (Bebiano, 2002).

3.8.2. Materiais vegetais

O colmo e a cana foram os materiais outrora aplicados nos palheiros, tendo ambas aplicações em diferentes campos e com diferentes aplicabilidades. O colmo era aplicado na cobertura dos palheiros mais primitivos; Este era misturado com barro, formando um teto de adobe impermeável e com uma boa eficiência térmica (Bebiano, 2002). A cana era utilizada na divisão de espaços (interiores e exteriores) e no enchimento de caixas-de-ar entre os prumos das paredes perimetrais (Figura 31 e Figura 32).

¹⁶ (Brito, 1960)



Figura 31 utilização de canas em divisões exteriores, fotografia cedida por Manuel Cintrão, autor desconhecido

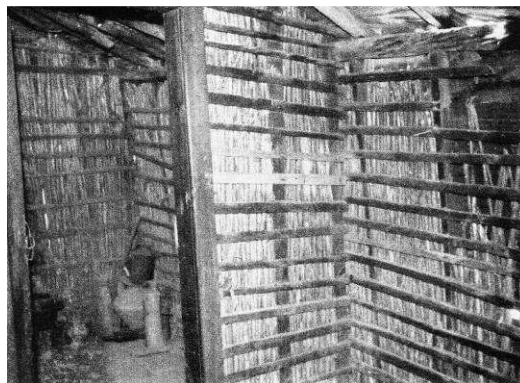


Figura 32 Enxaimel de cana de divisória interior, fotografia cedida por Manuel Cintrão, autor desconhecido

3.8.3. Elementos cerâmicos

Os elementos cerâmicos mais facilmente observados nos palheiros são as telhas que compõem a cobertura, existe, no entanto, aplicação de tijolos maciços e vazados. Inicialmente, como já foi referido, os palheiros tinham como constituição da cobertura o colmo, planta que crescia em abundância nas encostas dunares. Com o avanço tecnológico os elementos cerâmicos (telha de canal) foram substituindo o colmo. Mais tarde, a telha marselha torna-se, em geral, preferência dos habitantes dos palheiros, possivelmente devido à capacidade de aumentar a inclinação dos sótãos permitindo que estes se tornem espaços habitáveis (E. V. d. Oliveira *et al.*, 1964).

O tijolo maciço era aplicado na execução de fornos e chaminés, elementos destacados das habitações. O tijolo vazado pertence a uma época mais recente, proveniente da reabilitação e reestruturação dos palheiros aquando das necessidades de quem os habitava, este é aplicado para encerrar vãos das bases de estruturas pontuais em granito (moirões), ou de betão armado (Moutinho, 2007).

3.8.4. Metais

A aplicação de elementos metálicos em palheiros é pouco difundida uma vez que era uma matéria-prima escassa e, por isso, onerosa. Moutinho (2007) constata que, talvez por isso, as janelas dos palheiros sejam de guilhotina - este tipo de janela que precisava de pouco material metálico. Pode também ser encontrados em algumas coberturas de palheiros sob a forma de chapa de ferro zincada de perfil ondulado.

O metal é também utilizado nas pregagens que permitem a unificação entre elementos de madeira. A sua aplicação torna-se mais generalizada a partir do início do século XIX com o aparecimento de ferragens aparafusadas, estribos e cavilhas, permitindo e facilitando a aplicação e uso de caixilharias através de fechos de correr, dobradiças e fechaduras (Moutinho, 2007).

3.8.5. Tintas

As tintas utilizadas nos palheiros tinham o intuito de conservação da madeira aplicada e, em alguns casos, o efeito estético e diferenciador entre as diferentes classes sociais. O sil e o óleo de linhaça eram os produtos usados (Moutinho, 2007). O sil era produzido através da gordura extraída de partes das sardinhas, secante, pigmentos e água-ráz e, após a pintura só passados três anos se repetia, por precaução, uma vez que a mistura era de grande resistência (Bebiano, 2002). Esta tinta era aplicada no revestimento e concedia aos palheiros a cor ocre, como se pode ver, por exemplo o Palheiro de José Estevão (Figura 33).



Figura 33 Palheiro de José Estevão, 2016

As paredes das casas mais pobres eram raras vezes pintadas, contudo, quando tal acontecia era utilizado o piche (descrito de seguida), um produto que preservava a madeira da humidade durante longos períodos de tempo (Bebiano, 2002).

3.8.6. Piche

O piche é a designação que era dada a um material produzido através do asfalto: material espesso e escuro, resíduo da destilação do petróleo bruto e insolúvel em água.

Devido a esta característica era aplicado nas estacas de madeira que iriam ficar soterradas, de modo a retardar o apodrecimento da madeira, uma vez que estavam em contacto constante com a humidade proveniente do solo (Brito, 1960). O piche teria sido usado numa época muito restrita da construção dos palheiros pois só terá sido aplicado quando o asfalto começou a ser utilizado¹⁷.

3.8.7. Adobe

Termo de origem árabe – *thobe* – assimilado em português, espanhol e inglês. Dethier (1993) define o adobe como terra argilosa e arenosa que, misturando água, permite a obtenção de uma pasta semi-dura; Esta pode ser modelada à mão ou preparada num molde. Após desenformar o adobe é seco ao sol. Constitui-se assim, um dos mais antigos produtos da história da arte de construir.

A presença deste material de construção deve-se à sua fácil obtenção e fabrico, sendo amplamente conhecido por grande parte das civilizações do mundo. As construções em adobe são múltiplas, desde os mais antigos templos às muralhas mais intransponíveis (muralha da China, a muralha da cidade de Tiznik, a muralha de Adriano).

Os palheiros foram conhecendo este material à medida que as povoações e núcleos piscatórios iam aumentando. O desenvolvimento industrial sentido nesta região promoveu um desenvolvimento das vias de comunicação, tanto a nível das estradas como ferrovias permitindo, também, o escoamento da madeira da região, encarecendo-a e, ao mesmo tempo, o acesso a outros materiais com diferentes propriedades como os adobes, a pedra e o tijolo facilitado (E. V. d. Oliveira *et al.*, 1964).

O adobe inicialmente era visto como um material que, citando E. V. d. Oliveira *et al.* (1964), “só os proprietários abastados se podiam permitir o luxo de assentar o seu palheiro sobre muros [deste material]”. Uma vez que era um material novo na arte de construir permitiu que o preço fosse elevado e uma vez que os habitantes eram, na sua maioria pobres, não lhes era sustentável incutir este material nas suas habitações. Os adobes eram aplicados maioritariamente em fundações de estrutura contínua, na forma de socos, muros e embasamentos¹⁸ e, em alguns casos nas fachadas frontais dos edifícios.

¹⁷ Segundo Sr. Manuel, proprietário de um palheiro da Costa Nova.

¹⁸ (Moutinho, 2007)



Figura 34 Utilização de adobe em fachada lateral (fonte: GAAPE)

3.8.8. Pedra

A pedra pertence a um período e região pontuais na evolução construtiva dos palheiros. Há registos de palheiros erguidos sobre xisto, seixos do mar e socos de pedra baixos (E. V. d. Oliveira *et al.*, 1964). A pedra era usada também no enchimento de embasamentos e tinham a função de suporte dos muros de alvenaria. Em Esmoriz e Cortegaça, por se situarem perto de pedreiras do norte do país, tornou-se mais corrente a utilização de pedra para assentar o sobrado dos palheiros, chamados de moirões (Moutinho, 2007).



Figura 35 Utilização de pedra num palheiro de Cortegaça (fonte: C.M. Ovar)

4. INTERVENÇÕES EM PALHEIROS – CASOS DE ESTUDO

Na tentativa de um estudo mais aprofundado sobre a hipótese de uma reabilitação sustentável foi sugerida a hipótese de casos de estudo, que permitissem aplicar as técnicas estudadas num âmbito mais restrito. Com este intuito, procurou-se junto das Câmaras Municipais de Mira, de Ílhavo, Ovar e Esmoriz a possibilidade de que estas possuísem registos, levantamentos ou qualquer informação relativa aos palheiros que se apresentavam no seu município. As alterações de sistemas informáticos e a falta de informação nos acervos dos estabelecimentos foi um problema geral. Numa reunião na C.M. de Ovar, no departamento da Divisão da Cultura, foi possível recolher informação documental e discutir várias questões sobre a importância cultural que a arte xávega e a arquitetura associada (os palheiros) oferecem para as localidades. O departamento da Divisão da Cultura mostrou-se bastante prestável no agilizar da comunicação que era necessária fazer – e que aconteceu efetivamente, logo de seguida - com a C.M. de Esmoriz, onde quem preside de momento é o Exmo. Sr. Presidente de Junta de Freguesia de Esmoriz, Arquiteto António Bebian, promotor da reabilitação efetuada no Palheiro Amarelo, situado em Esmoriz. Foi possível, num encontro com o mesmo, a discussão de algumas dificuldades subjacentes à reabilitação e importância cultural desta técnica de construção vernácula.

Uma vez que junto das instituições camarárias não foi possível a formalização de um possível caso de estudo, procurou-se fazer um trabalho de campo que possibilitasse a continuação da ordem dos trabalhos, ainda que lidando com a falta de acesso aos palheiros. Serviu, o trabalho de campo efetuado, para perspetivar as atuais condições da reabilitação nestes espaços de construção tradicional, e permitiu solucionar hipoteticamente as patologias aqui descritas e identificadas, a fim de promover a ideia de sustentabilidade convocada nesta dissertação. Durante o trabalho de campo foi feito um registo fotográfico dos palheiros existentes, e o diálogo com os locais foi orientado no sentido de conhecer mais sobre aquele tipo de construção, na tentativa de conhecer e estabelecer relação com os proprietários destas habitações. Devido ao facto de muitos dos exemplares estarem devolutos excluiu-se a tentativa de intervir no sentido de procurar estabelecer contacto com os proprietários. Dos exemplares habitados, a sua maioria pertenciam a famílias que apenas os utilizam na estação quente, não tendo sido possível, por isso, aplicabilidade para um caso de estudo.

Por esta dificuldade, e no sentido de a superar e dar a esta investigação o rumo pretendido, optou-se pela generalização e projeção de um estudo das técnicas a aplicar numa

possível reabilitação, de forma a providenciar mais formas de pensar os níveis de sustentabilidade.

4.1. Palheiros sem intervenção

Os palheiros têm sido alvo de negligência por parte das demais entidades municipais no que toca à salvaguarda deste património cultural: ou porque não existe uma sensibilização por parte dos municípios entre quem os habita ou quem é proprietário de um imóvel de grande valor cultural, ou porque não lhes é dado o devido valor cultural como tipologia construtiva em vias de extinção. Existe uma descrença neste tipo de construção devido ao material utilizado, no entanto, muitas construções em madeira já deram provas da sua durabilidade. Podem-se enumerar vários fatores que levam à ausência de manutenção e à falta de utilização destes edifícios. Em Praia de Mira, talvez o caso mais marcante tenha sido a medida camarária aplicada: quem tem condições económicas para substituir o palheiro por uma residência moderna mantém-se no local, quem não tem muda de sítio e recebe outro terreno em troca, não para levantar um novo palheiro, mas uma habitação moderna e com novos materiais de construção (Frada, 2015).

Na sequência do trabalho de campo efetuado em Praia de Mira, no Museu Etnográfico de Praia de Mira, foi fornecida informação meramente geográfica dos palheiros que ainda existiam na zona, pelo que se procedeu posteriormente ao seu registo fotográfico. Na tentativa de um melhor conhecimento acerca do tipo de construção que ali existia, tornou-se necessário recolher informação junto dos habitantes. Quando questionados sobre os proprietários e a possibilidade de contactar com estes a resposta foi sempre vaga e reveladora de desconhecimento. Presume-se, por isso, que estes palheiros há já muito tempo que se encontram inabitados.

Um exemplo evidente desta ausência de intervenção pode ser encontrado, também em Praia de Mira, por entre prédios e ruas estreitas como se pode observar na Figura 36. Devido à dificuldade em obter informação quanto aos proprietários junto da população local e da Câmara Municipal de Mira não foi possível observar o palheiro no seu interior, pelo que todas as observações feitas tiveram por base a visualização exterior, fotografias obtidas durante a visita ao palheiro, desenhos efetuados por Daniel Moutinho no âmbito da sua dissertação, por Ernesto Veiga de Oliveira e Fernando Galhano.

Em relação à fundação foi possível verificar que a do palheiro supracitado é constituída integralmente por adobe e, pela presença de portas na base da na fachada

principal, presume-se que esta serviria para arrumos, armazenagem de material, ou outros produtos. Por este facto é plausível que a fundação do palheiro seja *pós-permeável tipo 5*, sobre muros (Figura 37).



Figura 36 Palheiro em Praia de Mira, 2016

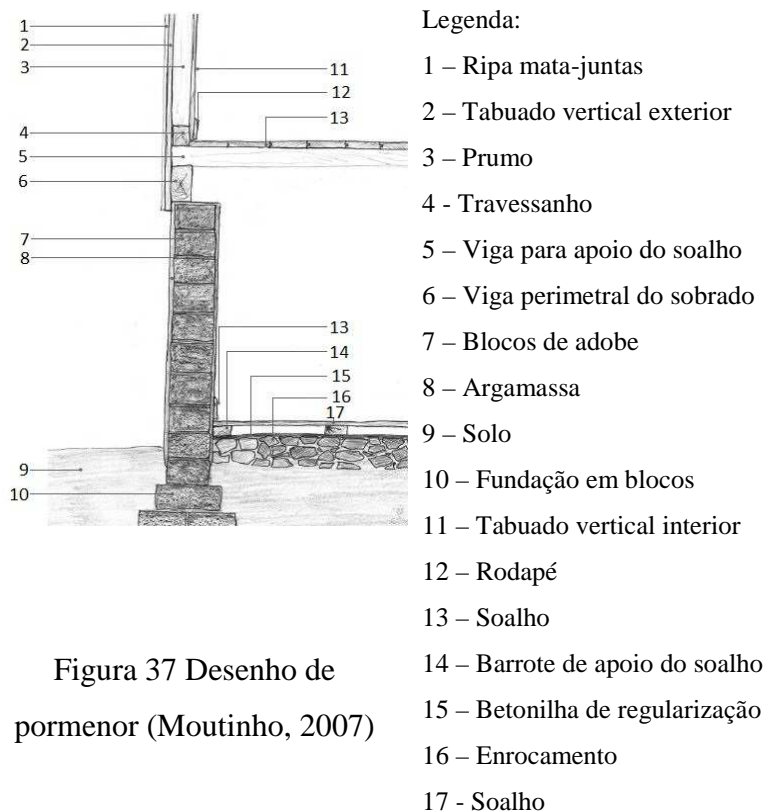


Figura 37 Desenho de pormenor (Moutinho, 2007)

O revestimento exterior é misto, ou seja, na fachada principal é do *tipo 2* (tábua vertical com ripa mata-juntas) e nas restantes fachadas de *tipo 1* (tábua horizontal). Apenas apresenta tábua mata-juntas na fachada principal.

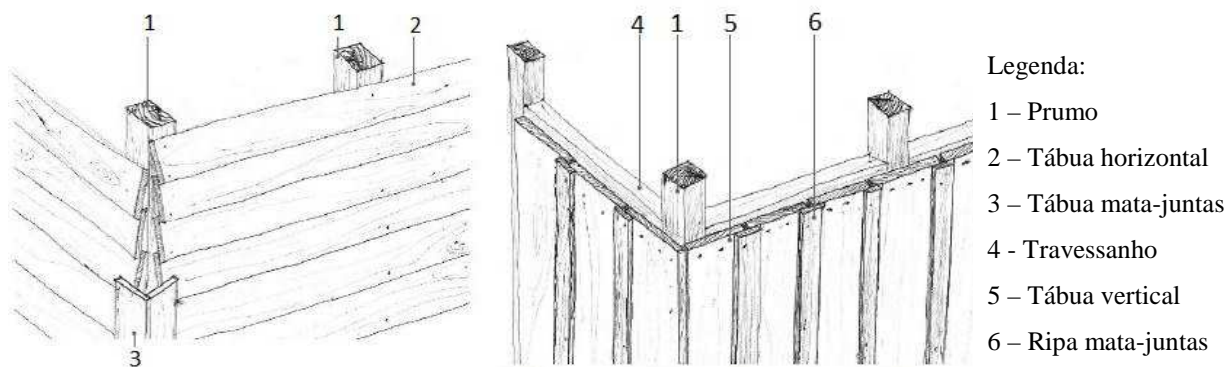
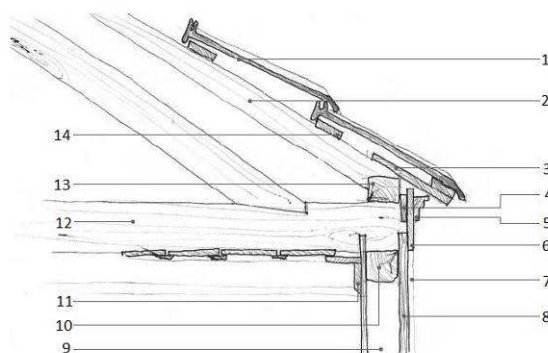


Figura 38 Pormenores de revestimento exterior por (Moutinho, 2007)

A estrutura da cobertura é de duas águas e o sótão não é, possivelmente, habitável uma vez que não existem janelas, no entanto poderão existir claraboias, mas devido à ausência de informação rejeita-se esta hipótese. O revestimento desta é de telha marselha. Devido ao elevado estado de degradação é possível que alguns elementos presentes no desenho não estejam na fotografia por já terem sido removidos ou mesmo por terem sido destacados da estrutura. No entanto o desenho aproxima-se de um possível exemplo de como seria antigamente.



Legenda:

- 1 – Telha Marselha
- 2 – Vara
- 3 – Tábua de barbante
- 4 – Ripa
- 5 – Cornija
- 6 – Tábua de remate
- 7 – Ripa mata-juntas
- 8 – Tabuado vertical
- 9 – Prumo
- 10 – Frechal
- 11 – Sanca
- 12 – Linha
- 13 – Contra frechal
- 14 – Ripado

Figura 39 Pormenor do beiral do Palheiro, des. de (Moutinho, 2007)

Este palheiro apresenta algo que não é frequente encontrar em palheiros que é a existência de duas portas de entrada na fachada principal, como se pode ver pela Figura 40, e ainda uma bomba de água.

É possível verificar a aplicação de materiais de construção mais recentes com uma evidente falta de domínio técnico de construção, podendo ainda constatar-se que este tipo de aplicação é frequente em vários casos. No capítulo seguinte serão discutidas mais aprofundadamente estas intervenções.



Figura 40 Pormenor da fachada principal, 2016

O conforto interior e os espaços destas habitações serviam um estilo de vivência ligada ao mar e ao trabalho, por isso as habitações não tinham a função nem o conforto que é atualmente exigido. A luz e transparência são, hoje em dia, características fundamentais das qualidades de conforto de diferentes espaços habitacionais. São também são atributos que se procuram numa habitação, tal como zonas de trabalho como o escritório pessoal, espaços amplos e zonas de lazer. Porém, o que se verifica neste tipo de construção tradicional é precisamente o contrário: os palheiros não são dotados de espaços muito amplos e as fontes de luz são reduzidas. Surge o questionamento face a esta dualidade de critérios: deverá então ajustar-se a existência ao uso ou o uso à existência?

4.2. Reconstrução de Palheiros

Entenda-se reconstrução como o ato de demolição da estrutura primitiva e construção de uma obra de estética semelhante à anterior, com a finalidade de manter uma imagem do que existia previamente. A alteração completa dos espaços interiores devido às novas exigências funcionais das habitações é, também ele, um fator inculido nesta definição.

4.2.1. Palheiro Azul

O palheiro azul (Figura 42), habitação unifamiliar situada na Avenida José Estevão (calçada Arrais Ançã), Costa Nova, foi alvo desta solução. Não há registo da sua planta ou de algum tipo de avaliação da segurança da estrutura pré-existente.

Os materiais adotados na reconstrução (que estão enumerados no caderno de encargos) são, de um modo geral, nobres, à exceção do pavimento que é soalhado (soalho flutuante de madeira de pinho nórdico) em determinadas áreas da habitação, do revestimento da escada interior que é de madeira maciça de pinho nórdico e do teto que em determinadas áreas da habitação tem como material constituinte a madeira de pinho (reguado de madeira de pinho de cor e desenho iguais aos existentes). As paredes são em alvenaria de tijolo assente com argamassa de cimento e areia. As paredes exteriores são duplas. A cobertura é executada em telha cerâmica. As tintas utilizadas na pintura das paredes exteriores é do tipo membrana elástica.

Não foi possível averiguar as verdadeiras razões que levaram à opção pela demolição do antigo palheiro, no entanto, com base num registo fotográfico fornecido pelo GAAPE é possível ter alguns aspetos em consideração do estado da estrutura.



Figura 41 Palheiro Azul (fonte: GAAPE),
2010



Figura 42 Palheiro Azul (fonte: GAAPE),
2015

O palheiro Azul, segundo o registo fotográfico fornecido, já teria sofrido até à altura várias reabilitações que levaram à introdução de novos materiais (possivelmente adobe e betão) na tentativa de melhorar o seu conforto e de aumentar a área habitacional. As paredes interiores eram em revestimento de madeira e alvenaria com acabamento em reboco, a cozinha era azulejada. O revestimento do chão era em azulejo na zona da cozinha, e nos restantes compartimentos tinha revestimento de vinil a imitar ladrilho. O revestimento do teto era, também ele, de madeira. As portas e janelas eram do mesmo material, e os caixilhos destas também, com portadas interiores de madeira. As janelas eram de guilhotina e algumas apresentavam uma guarda de ferro que se encontrava, de um modo geral, oxidada. A fachada

principal, pelo que se pôde constatar era de *tipo 2* (revestimento de tábuas verticais com juntas) e as restantes em betão ou adobe.

A habitação apresentava diversas patologias: humidades, fissuras, destacamento da tinta, empenamento de elementos de madeira, apodrecimento e ausência de elementos de madeira.

Com base numa análise empírica sobre a decisão de reconstrução desta habitação encontram-se algumas possíveis causas:

- O estado e complexidade da estrutura significariam um estudo sobre os aspetos construtivos que seria oneroso;
- A degradação de grande parte dos materiais;
- A divisão de espaços não confortável aos novos hábitos de vida dos habitantes;
- O comportamento térmico e acústico do edifício;
- A necessidade de executar uma manutenção do edifício ser onerosa e necessitar de mão-de-obra especializada;
- A popularidade de novos materiais de construção que oferecem vantagens a nível construtivo e conforto térmico e acústico;
- A facilidade em imitar em termos estéticos o previamente existente¹⁹;
- A facilidade em obter legalização por parte das Câmaras Municipais em demolir um edifício com características de construção tradicional.

Deve refletir-se, a propósito dos últimos dois pontos enumerados, o seguinte: o estatuto ontológico do Palheiro como construção tradicional. Repare-se, na realidade, o palheiro Azul não pode ser, conceptualmente, considerado um tradicional palheiro, pois como já foi anteriormente caracterizado, isso exigiria mais do que uma aproximada imitação estética do mesmo. Quer isto dizer, que estes palheiros que representam o tal património típico e tradicional já só o são por empréstimo de uma estética que tenta preservar o “antigo”, no entanto foram reconstruídos no sentido de apresentarem melhores características do que aquelas que o palheiro tradicional podia oferecer. Portanto, do ponto de vista ontológico temos o problema de definição de “palheiro” e “construção tradicional” – parece que estes

¹⁹Nota do caderno de encargos relativamente às demolições diz que “as fachadas da frente e lateral serão conservadas durante a fase inicial da construção, sendo substituídas *a posteriori*. Serão reproduzidas de forma rigorosamente igual à existente, com os mesmos materiais e cores, pelo que deverá ser feito um levantamento fotográfico do existente, e um eventual aproveitamento das peças em bom estado de conservação”.

conceitos mudaram ao longo do tempo: mudam a perspectiva sobre a necessidade de reabilitar, pois apostam na reconstrução melhorada da semelhança. Da mesma forma que não podemos aceitar estes palheiros como “tradicionais” (devido à ausência de características construtivas e materiais), e sem deixar de considerar que são maioritariamente o aspeto estético do tradicional, também se pode refletir acerca das razões pelas quais a opção predileta tem vindo a ser a demolição/reconstrução do palheiro. A constatação da severidade desta opção da demolição e respetiva reconstrução permite retirar elações muito curiosas sobre o próprio propósito desta investigação: perspetivar as condições de possibilidade de uma reabilitação da construção tradicional do palheiro. Ao contrário daquilo que se expectava acerca do trabalho de reabilitação nos palheiros da zona da Costa Nova, o que se constata efetivamente é que o interesse no trabalho de reconstrução tem mais significado do que o trabalho da reabilitação. Isto é, entende-se reabilitar por reconstruir.



Figura 43 Presença de adobe no Palheiro Azul da Costa Nova (fonte: GAAPE)



Figura 44 Traseiras do Palheiro Azul, em betão (fonte: GAAPE)



Figura 45 Interior do Palheiro Azul (fonte: GAAPE)



Figura 46 Pormenor de empenamento e ausência de elementos de madeira (fonte: GAAPE)



Figura 47 Pormenor do destacamento da tinta (fonte: GAAPE)



Figura 48 Pormenor de fissuração de betão (fonte: GAAPE)

4.2.2. Palheiro Verde

O Palheiro Verde (Figura 50), habitação unifamiliar situada na Avenida José Estevão, Calçada Arrais Ançã, nº. 140, Costa Nova, foi também alvo da mesma solução. Não há registo da sua planta ou de algum tipo de avaliação da segurança da estrutura pré-existente.



Figura 49 Palheiro Verde, Costa Nova, 2010
(fonte: GAAPE)



Figura 50 Palheiro Verde, Costa Nova, 2016

Relativamente aos materiais adotados na reconstrução, que também estão igualmente enumerados no caderno de encargos, verifica-se novamente as mesmas condições registadas na observação do palheiro Azul: materiais nobres à exceção do pavimento e do revestimento da escada interior. As paredes exteriores são duplas, e as interiores de pano simples, ambas em alvenaria de tijolo assente com argamassa de cimento e areia. A cobertura é executada em telha cerâmica. As tintas utilizadas na pintura das paredes exteriores é do tipo membrana elástica.

Pelo que se pode observar no registo fotográfico feito pelo GAAPE em relação ao Palheiro Verde, este já teria sofrido algumas obras de intervenção para o aumento da sua área habitacional e remodelação dos revestimentos. As fachadas, pelo que se pode apurar já seriam de alvenaria e o revestimento da cobertura possivelmente em telha cerâmica. Os espaços interiores são de pequena dimensão e são divididos por paredes de alvenaria. Os revestimentos de chão variam entre compartimentos entre soalho, azulejo, taco e vinil a imitar taco. Os revestimentos das paredes interiores são de azulejo, reboco e em certos compartimentos ripado de madeira vertical, os tetos são revestidos a madeira. Os revestimentos exteriores são em reboco. A caixilharia de portas e janelas é de madeira, com portadas interiores. As janelas são de guilhotina, característica dos palheiros primitivos.

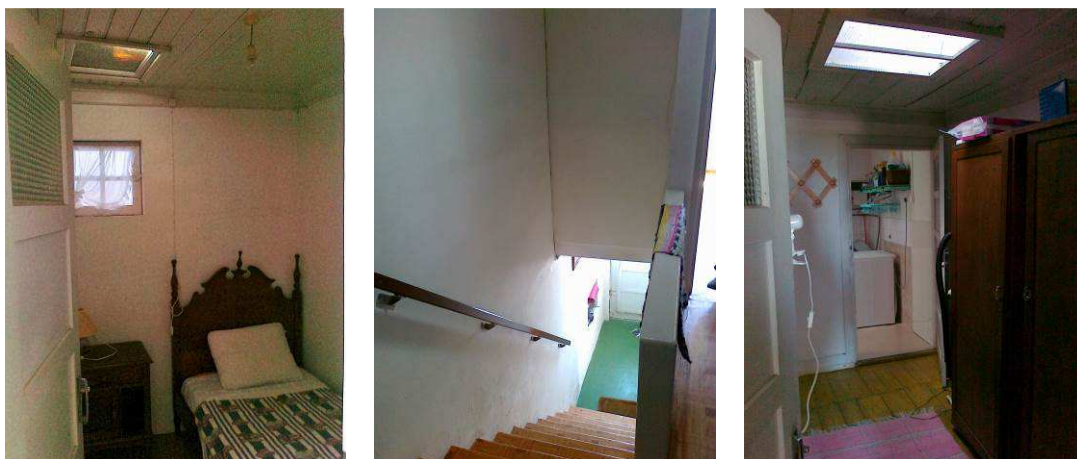


Figura 51 Fotografias do interior do Palheiro Verde (fonte: GAAPE)

Pelas fotografias do interior do palheiro é possível denotar um espaço deficitário, em termos de volumetria, e comprometedor de um conforto interior significativo. O quarto, representado na Figura 51, à esquerda, é de pequenas dimensões e a luz natural é insuficiente. O espaço de habitação torna-se reduzido pela volumetria que os móveis possuem, necessários ao arrumo pessoal. Demonstra-se por aqui que existe uma evolução nos modos de vida e na maneira de encarar o conforto que não está subjacente ao local onde se vive permanentemente. É este, talvez, um dos fatores preponderantes que mais contribuirá para uma alteração interior completa deste palheiro.



Figura 52 Fotografias do logradouro do Palheiro Verde (Fonte: GAAPE)

Na zona do logradouro pode-se observar uma utilização espacial de modo a complementar a falta de espaço no interior da habitação: casas de arrumos, zona de apoio à cozinha (na Figura 52, a janela pertence à cozinha), pátio e escada de acesso exterior e outra

zona de arrumos existente depois da escada da figura da direita. A parede de adobe é pertencente a um palheiro geminado em que foi projetado betão, possivelmente para fornecer uma resistência superior à fachada, por razões desconhecidas.

4.3. Reabilitação parcial de Palheiros

Entenda-se reabilitação parcial por uma intervenção em que parte da estrutura é mantida.

4.3.1. Restaurante Salpoente

O edifício situa-se no canal de S. Roque, em Aveiro e serviu originalmente para a armazenagem de sal produzido nas salinas de Aveiro. Em 1989 projetou-se uma nova funcionalidade para este edifício, a restauração. Estima-se que o armazém tenha mais de 100 anos, tendo sido impossível encontrar evidências ou relatos quanto à data da sua construção.

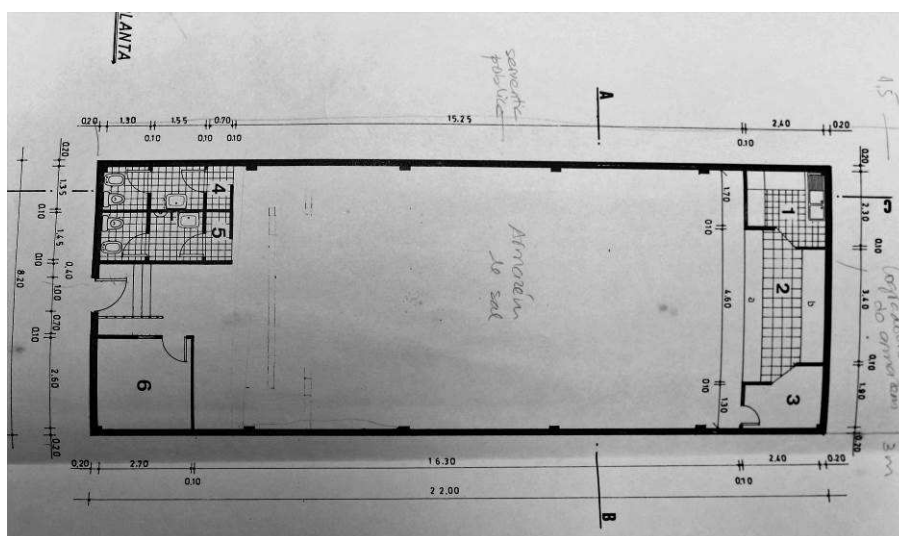


Figura 53 Planta do armazém de Sal antes da remodelação (fonte: GAAPE)

O estado de conservação do edifício pode ser caracterizado pela carta redigida pelo sócio-gerente à Câmara Municipal de Aveiro, dia 20 de outubro de 1989, declarando que “o armazém de sal encontra-se em acentuado estado de degradação” e mais adiante dizendo “o já mencionado estado de degradação do armazém, importa desde logo proceder, com urgência, à recuperação da sua estrutura e cobertura e ao restauro das paredes exteriores e do pavimento,

em madeira, por forma a evitar a sua ruína completa”²⁰. Existe, também nesta carta, uma intenção de “repor as condições originais do armazém de sal” através de um restauro e pintura das paredes exteriores em madeira, e o arranjo do telhado e do soalho por reforço e/ou substituição dos elementos resistentes.

Não tendo acesso a fotografias que retratassem o estado de conservação do edifício, a partir da memória descritiva foi possível traçar um aspeto geral do que foi executado nesta primeira remodelação. Foi feita uma recuperação do armazém através do reforço dos apoios da estrutura da cobertura e a substituição dos seus elementos de madeira que se apresentavam em más condições de segurança²¹. Presume-se que, através de uma inspeção visual, fosse possível tomar conta desta ocorrência uma vez que no caso de estruturas de madeira se torna bastante útil e fiável. Foi definida uma estrutura de betão armado interior para sustentação da estrutura da cobertura, amparando-a, a qual não é visível do exterior. As paredes exteriores foram executadas em alvenaria dupla de tijolo e revestida com tábuas idênticas às pré-existentes no exterior, de forma a conseguir uma imagem o mais próxima possível da existente e tradicional. As paredes interiores eram em alvenaria de tijolo. Em relação aos revestimentos nos pavimentos, dependendo da zona, foi aplicado mosaico e soalho de pinho; nas paredes os acabamentos eram em reboco, estanho, pintadas de branco, mosaicos (na cozinha, copa e instalações sanitárias); o teto é de reguado de madeira de pinho com isolamento de lã de rocha.



Figura 54 Salpoente 1989/1990 (?) (fonte: GAAPE)

²⁰ Carta dirigida ao Presidente da CM Aveiro por Rui Rodrigues Raimundo Figueiredo, sócio-gerente da firma BARARTE. (Aveiro, 27 de junho de 1989)

²¹ Memória descritiva, remodelação e arranjo de armazém de sal, 13 de dezembro de 1989

A figura 54, acima, retrata o tipo de armazéns que existiam nesta zona de Aveiro, sendo que o que se apresenta mais à esquerda é já após a remodelação do armazém de sal para restaurante. É possível verificar pela fotografia o elevado estado de degradação daqueles edifícios e a necessidade de intervenção ao nível da estrutura e revestimentos.

Este mesmo edifício sofreu em 2005 obras de aumento da sua área e a “necessária manutenção” tendo sido aumentado em 3,5 metros para a zona do logradouro.

Mais tarde, em 2012 o Salpoente une-se ao edifício que lhe era vizinho que na altura servia como bar de música latina (Azucar e Salsa). O Azucar e Salsa tinha sido totalmente reconstruído no ano de 2000 tendo sido construído um edifício com uma volumetria e revestimento exterior igual à do pré-existente. Para a união dos dois edifícios foram executadas demolições sobre as divisórias interiores, com exceção de um dos vãos entre armazéns, o qual era essencial à funcionalidade do estabelecimento.

Devido ao facto de o Salpoente ainda conservar a estrutura original do armazém de sal (Figura 55), tornou-se essencial manter a traça antiga aquando da união dos dois edifícios. Adotou-se então uma técnica que permitiu uma obra menos onerosa: aplicaram-se vigas metálicas e forraram-se estas com pranchas de madeira, tentando imitar ao máximo a estrutura de madeira antigamente existente na primeira sala.



Figura 55 Estrutura da cobertura da primeira sala

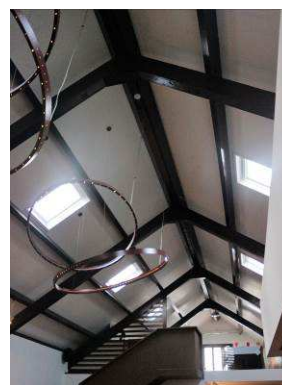


Figura 56 Estrutura da cobertura da segunda sala

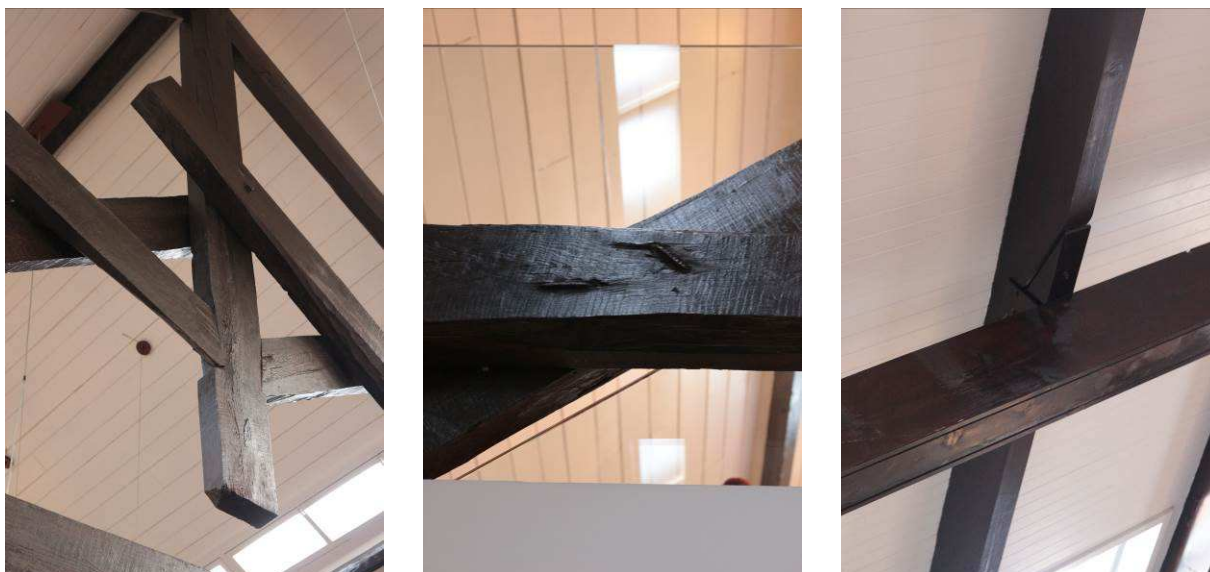


Figura 57 Tipos de ligação e pormenores da estrutura da cobertura do Salpoente

Na figura acima é possível observar os entalhes e tipos de ligação executados com pregagens e parafusos e, à direita um empalme. Na imagem da direita pretende demonstrar-se também, com mais pormenor, as vigas metálicas “escondidas” pelas pranchas de madeira imitando a cor da estrutura antiga

Figura 57 à direita).

A linguagem estética tem sido um tema presente na reinterpretação deste estabelecimento uma vez que tenta tirar proveito de uma tradicional arte de construir com o intuito de tornar o seu estabelecimento mais atrativo.



Figura 58 Salpoente, 2016

4.4. Proposta de reabilitação sustentável

4.4.1. Síntese dos casos de patologia

Uma vez que a madeira é o material mais abundante na construção de palheiros irá ter-se em conta vários fatores que caracterizam este material, a sua sustentabilidade, vantagens e desvantagens do seu uso. A sua caracterização biológica, as propriedades mecânicas (flexão, resistência à compressão, ao choque, cisalhamento, tração normal às fibras e fendilhação) e físicas (densidade) não serão aqui alvo de discussão uma vez que o interesse deste subcapítulo é o de conhecer os principais focos de ataque que estas estruturas de madeira sofrem.

A madeira é um material vivo, ao contrário da maioria (ou talvez a totalidade) dos materiais nobres aplicados hoje em dia na construção e adota, por isso, várias variações ao longo do período de vida útil, em termos de coloração e forma. A madeira é, portanto, um material amplamente aplicado nas construções, como se pode comprovar pela tabela 1 apresentada.

Tabela 1. Casos de aplicação da madeira em edifícios antigos, adap. de F. Ferreira (2014)

Parte do edifício	Sistema construtivo
Fundações	Estacaria
Estrutura	Vigamentos, colunas, travamentos
Paredes exteriores e divisórias	Gaiola
	Tabuado vertical e horizontal
	Taipa de rodízio e de fasquio
Coberturas	Estrutural (asnas, madres, barrotes)
	Revestimento (soletos)
Vãos	Caixilharias (portas e janelas)
	Gradeamentos

No caso dos palheiros a aplicação é feita desde a fundação, executada em estacaria, à estrutura, tanto dos pisos como das paredes, e cobertura até ao revestimento, seja ele interior ou exterior. As caixilharias e gradeamentos são também executados em madeira.

A conceção dos palheiros era feita com o intuito de durar pouco tempo devido à força dos ventos, a proximidade do mar e a movimentação dunar que se fazia sentir. É deveras impressionante como algumas estruturas se apresentam ainda nos dias de hoje. Torna-se

objetiva a ideia de que estas estruturas apresentem patologias a diversos níveis, desde a cobertura, às fundações, uma vez que algumas delas não foram reabilitadas nem tampouco habitadas durante dezenas de anos.

As principais patologias associadas aos palheiros compreendem fluência, variações dos fatores termo-higrométricos e a degradação biológica, fatores que provocam degradações aceleradas na madeira. São geralmente visíveis a olho nu as deformações nos elementos, estruturais ou não, da madeira. Estas deformações devem-se muitas vezes a subdimensionamento das estruturas portantes e às variações das cargas permanentes durante a vida útil da estrutura.

Na tabela seguinte apresentam-se as principais anomalias presentes nas estruturas de madeira, também elas dos palheiros, pelo que foi observado.

Tabela 2. Anomalias usuais em estruturas tradicionais de madeira, adap. (F. Ferreira, 2014)

Anomalias	Possíveis causas
Podridões	Insetos xilófagos Presença de água
Deformações	Secção mal dimensionada Assentamentos, rotações do edifício Ocorrência de danificações Ligações deficientes entre as peças
Fungos	Presença de água Contacto com o ambiente exterior Falta de manutenção

Segundo se pode apurar pelo trabalho de campo efetuado as principais patologias, visíveis do exterior do edifício são:

i. O apodrecimento da madeira que se encontra em contacto direto com o pavimento exterior (Figura 59);

A suscetibilidade da madeira a ataques de insetos (carunchos e térmitas) e de fungos (podridão seca e húmida) comprometem a durabilidade da madeira. Tal deve-se a problemas como a falta de ventilação e excesso de humidade. Com o aumento do teor em água a madeira diminui a resistência e o módulo de elasticidade. O problema da humidade está também

associado a uma das questões mais sensíveis na reabilitação de edifícios antigos, que é uma quase geral presença de agentes xilófagos nas madeiras dos edifícios antigos. Os fungos responsáveis pela podridão só se desenvolvem se a madeira possuir um teor de água superior a 20%, sendo as condições de desenvolvimento ideais, aquelas que correspondem a teores de água superiores ao ponto de saturação das fibras (Tavares *et al.*, 2011). Estes podem surgir devido, por exemplo, ao contacto da madeira com o solo associado a uma temperatura ambiente entre os 18° e os 26 °C (Costa, 2012). Portanto, a madeira que se encontra em contacto com superfícies húmidas e de menor proteção às águas - sejam elas pluviais, de lavagem de arruamentos, entre outros – devido ao facto de terem períodos de molhagem e secagem induz um apodrecimento acelerado fustigado por ataques de fungos.

A subida da água por capilaridade, seja pelas paredes ou por outros elementos verticais, provocam a degradação destes e de outros elementos com que esteja em contacto (Cachim, 2007).



Figura 59 Apodrecimento da madeira junto ao solo

ii. Na existência de varandas, a estrutura portante e revestimento destas encontra-se geralmente em elevado estado de degradação (Figura 60);

Devido ao facto de as varandas dos palheiros serem um elemento saliente das paredes do edifício, promovem-se significativas acumulações de águas, conduzindo a um apodrecimento acelerado da madeira, como se pode observar pela figura da esquerda, abaixo.



Figura 60 Estrutura e revestimento da varanda em elevado estado de degradação

iii. A aplicação desmesurada de betão (Figura 48 e Figura 61);

Um problema frequente nos dias de hoje é o das estruturas de betão armado, existentes nos edifícios antigos, executadas no século passado (F. Ferreira, 2014). A presença deste novo material de construção é bastante intrusivo nestas estruturas devido ao seu comportamento incompatível com o dos elementos de madeira. A incompatibilidade física que se verifica tão frequentemente deve-se à diferente elasticidade entre a madeira (material poroso) e o betão (Tavares *et al.*, 2011). A sua remoção e substituição é uma tarefa que deve ser cuidadosamente ponderada pois pode originar danos incontornáveis no edifício.

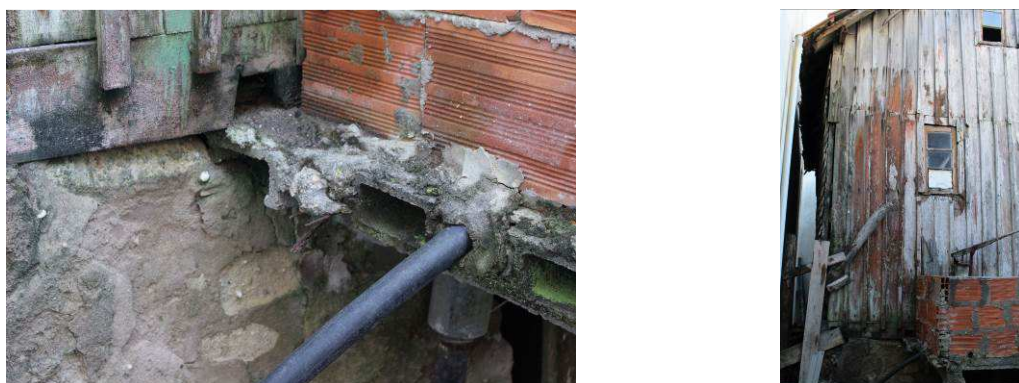


Figura 61 Falta de qualificação na utilização de novos materiais (Praia de Mira)

iv. Empenamento de elementos de madeira (estruturais ou não) (Figura 46 e Figura 62);

Esta patologia pode surgir do facto de o dimensionamento das secções ter sido inadequado, o que se traduz, geralmente, numa deformação das peças que prevê uma eventual

rotura. Estas deformações denominam-se por flechas, e são facilmente observáveis nas coberturas, pavimentos e elementos de prolongamento para o exterior, como a varanda apresentada na figura seguinte. A fluência que a madeira sofre agrava este fenómeno amplificando as deformações, uma vez que a secção ao se encontrar mal dimensionada estará sujeita a maiores tensões e, conseqüentemente, a maiores deformações diferidas (Cachim, 2007). Nos palheiros os exemplos encontrados desta patologia não são, numa primeira análise, preocupantes, não se pondo de parte a possibilidade de um estudo mais aprofundado. Na figura abaixo obteve-se um exemplo de uma varanda de um palheiro da Costa Nova.



Figura 62 Empenamento devido à fluência da madeira (Costa Nova)

v. Vegetação e líquenes existente nas coberturas (Figura 63);

É frequente encontrar nas coberturas e caleiras dos palheiros líquenes, musgos e vegetação. Vários fatores poderão estar associados ao seu aparecimento tais como a insuficiência de inclinação da cobertura que leva a deficientes desempenhos das coberturas e conseqüentemente das estruturas de suporte, são eles (Lourenço, 2013):

1. Não estanquidade do telhado e conseqüentes infiltrações de água;
2. Acumulação de poeiras, folhas e outros detritos sobre a superfície do telhado;
3. Aumento do tempo de secagem das telhas;
4. Favorecimento do desenvolvimento de líquenes e musgos na superfície exterior da telha e um envelhecimento precoce desta.

A principal causa do aparecimento desta patologia deve-se a erros de conceção de projeto. Os palheiros eram habitações muitas vezes edificadas pelos próprios proprietários sem conhecimento técnico, ou seja, baseando-se no conhecimento empírico adquirido ao longo do tempo. Só mais tarde começaram a aparecer carpinteiros que se dedicavam à sua construção, elevando assim a qualidade tecnológica destas estruturas. Ainda assim algumas

regras de boa conceção eram desconhecidas e, portanto, a inclinação das coberturas podia não acarretar nenhum tipo de especificidade.

O facto de algumas zonas da cobertura estarem menos expostas ao sol torna-as mais suscetíveis de serem alvo desta anomalia.



Figura 63 Vegetação e líquenes presentes na cobertura de palheiros (Praia de Mira)

A inclinação de uma cobertura depende fundamentalmente das especificações do fabricante da telha. Os palheiros, sendo estruturas que nos seus primórdios utilizavam como cobertura a gramínea que crescia em abundância nas praias, não tinham qualquer tipo de especificação ou regra para a sua implementação. Muitos palheiros sofreram alterações desde a sua edificação, alterações essas que se aplicaram nas suas coberturas. O desconhecimento técnico fez com que os materiais fossem simplesmente substituídos, sem olhar a especificações técnicas, fazendo com que a sua aplicação trouxesse consequências adversas para as estruturas, ao contrário do que seria suposto acontecer.

vi. Ausência de elementos constituintes do tabuado exterior e o seu estado de deterioração (Figura 18 e Figura 64);

A ausência de elementos do revestimento exterior pode ser derivada de diversos fatores, entre eles o apodrecimento e perda total de resistência entre o elemento de fixação e a tábuas, conjugado com o facto de, nas zonas costeiras, se fazerem sentir ventos de velocidades elevadas.

A falta de manutenção e restauro levam muitas vezes à deterioração da madeira. Esta verificação pode ser feita recorrendo a um método simples: tentando inserir um instrumento afiado, com força moderada, na madeira; Este deve penetrar apenas alguns milímetros (2-3

mm) para situações que exigem uma simples manutenção. Se penetrar entre 3-6 mm será necessário um novo endurecimento obtido através de restauro, e se for superior a 6 mm a extensão do dano deve ser analisada - significará podridão da madeira que, sendo superior a 50%, implicará a sua total substituição (Tavares *et al.*, 2011).



Figura 64 Ausência de elementos na fachada (Praia de Mira)



Figura 65 Pormenor do estado de degradação do revestimento exterior (Costa Nova)

vii. Aplicação de tinta inadequada ou falta de manutenção (Figura 66);

A tinta aplicada nos palheiros foi sofrendo, ao longo do tempo de vida destes, diversas alterações, como já foi referido anteriormente no capítulo referente aos materiais empregados nos palheiros. Na capela situada em Praia de Mira (Figura 23), foi possível averiguar que a tinta aplicada não estaria a exercer o seu papel de proteção da madeira devido ao destacamento facilmente observado na Figura 66. Segundo os locais esta teria sofrido obras de recuperação há cerca de dois anos o que, numa estrutura situada num ambiente tão agressivo (devido à proximidade ao ambiente salino), pode ser um intervalo de tempo suficiente para o aparecimento deste tipo de patologias. As fendas e brechas no revestimento de madeira exterior podem ser causadas pela ação dos UV. O problema está possivelmente associado a níveis de humidade elevados na madeira, efeito das condensações ou manutenção deficiente.



Figura 66 Falta de manutenção ou tinta desadequada (Praia de Mira)

viii. Oxidação dos elementos metálicos

Os elementos metálicos, sejam eles decorativos, de fixação ou suporte apresentam-se de um modo geral oxidados. Este fator deve-se principalmente à proximidade com a orla marítima e contacto direto com um ambiente que se encontra constantemente com níveis de salinidade elevados.



Figura 67 Exemplo de oxidação de elementos metálicos

ix. Vandalismo (Figura 68);

É comum nos edifícios antigos ou num estado de deterioração avançado, isto é, devolutos, encontrar diversos tipos de atos de vandalismo como grafitis e elementos partidos. Estes atos fomentam o decréscimo de valor estético e cultural e demonstram que existe ainda uma falta de sensibilidade para com este tipo de construção tradicional da região.

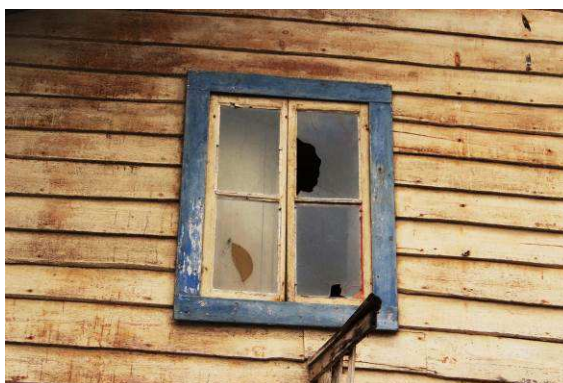


Figura 68 Exemplo de vandalismo

x. Falta de manutenção (Figura 69)

Segundo se verificou no trabalho de campo os palheiros devolutos acabam por ser sítios onde se acumula lixo. Este fator condiciona o aspeto estético e acentua a degradação exterior dos edifícios. O facto de alguns palheiros apresentarem um desnível acentuado em relação ao nível da rua, permite que se criem locais em que não é visível, numa primeira impressão, a presença de lixo, fazendo com que se crie um nicho de depósitos materiais que não são da pertença de ninguém.



Figura 69 Acumulação de lixo junto à fundação de um palheiro

4.4.2. Proposta de reabilitação sustentável

Atualmente a grande sensibilização em relação aos problemas ambientais e de sustentabilidade tornam fulcral a reflexão sobre os tipos de intervenções a realizar, os materiais e técnicas a aplicar, fazendo-o desde as mais tradicionais às novas tecnologias (F. Ferreira, 2014). É importante, nos dias de hoje, obter soluções para os problemas utilizando

um conhecimento global da arte de construir, aprendendo com o conhecimento que foi transmitido ao longo dos anos por culturas que se adaptaram aos locais a partir das suas técnicas construtivas, em comunhão com as novas tecnologias, atingindo assim, uma solução ótima. Desta forma se aproveitaria o que de melhor nos ensina a construção tradicional – a harmonia com o meio envolvente – e a nova tecnologia – conhecimento científico para um melhor aproveitamento e comportamento dos materiais e tecnologias que são aplicados.

Neste capítulo far-se-á uma análise do que seria uma possível reabilitação, tentando não comprometer as exigências térmicas e acústicas, bem como o conforto necessário à habitabilidade nos tempos de hoje e, de um modo geral, não comprometendo a autenticidade desta técnica construtiva que merece uma visão holística de modo a perpetuar-se nos tempos.

Os materiais merecem uma especial atenção pois são a matéria-prima essencial à construção do edificado. Tornando a sua escolha ecologicamente sustentável deve-se ter em consideração diversos fatores. Na sua seleção deve-se ter em atenção o seu baixo impacto ambiental durante todo o seu ciclo de vida (fabrico, transporte, aplicação, manutenção e eliminação). O impacto ambiental de um material é fruto da conjugação dos seguintes fatores (Paiva *et al.*, 2006a):

- Impacte direto da produção do material (destruição de habitats e de ecossistemas);
- Natureza dos recursos envolvidos (disponibilidade, esgotabilidade e inacessibilidade);
- Emissões de CO₂ e energia incorporada durante a produção;
- Distâncias e modos de transporte;
- Riscos para a saúde ou para o ambiente local, durante a construção e utilização;
- Toxicidade do material para os seres humanos e ecossistemas;
- Tempo de vida útil do material;
- Destino final do material, depois de esgotado o tempo de vida do edifício;
- Redução/separação de lixos de construção;
- Prevenção da produção/deposição de lixos tóxicos;
- Potencial de reutilização e reciclagem.

Uma vez que a madeira é o principal elemento construtivo, torna-se evidente a necessidade de classificação deste material como sustentável. Através de uma análise do ciclo de vida deste material facilmente se denota um melhor desempenho que o aço ou betão quando se refere à energia incorporada, emissão de gases, libertação de poluentes para o ar, produção de poluentes para a água e produção de resíduos sólidos (Cachim, 2007). Tanto na reabilitação como na construção residencial ou industrial a madeira apresenta-se como um

material com várias vantagens e propriedades fundamentais para um reduzido impacto ambiental. Para além disso, os recursos florestais representam 3% do PIB nacional²², revelando-se de especial interesse económico para o país. O facto de se promover a exploração florestal sustentável apresenta repercussões positivas como a fixação de carbono e produção de oxigénio, biodiversidade, proteção da paisagem, retenção da água no solo, regulação do clima, purificação da água, controlo de doenças, proteção contra a erosão, acumulação de matéria orgânica, recreio, ecoturismo, entre outros (Jorge, 2013). A utilização da madeira, tanto na construção como na reabilitação, eleva esta matéria-prima a um nível superior aos materiais mais comuns hoje em dia. A sua limitada aplicação poderá passar por um preconceito da população e técnicos do setor, em relação, por exemplo, à sua durabilidade e resistência ao fogo.

4.4.2.1. Soluções possíveis de reparação das patologias

Numa tentativa de estabelecer soluções possíveis de reparação das patologias identificadas como mais frequentes em palheiros far-se-á um estudo sobre possíveis técnicas de reabilitação.

i Evitar o contacto direto da madeira com a água

Os palheiros são estruturas integralmente executadas em madeira. O contacto com água e humidades torna-se fulcral para a durabilidade da estrutura e dos revestimentos. Em relação ao revestimento é facilmente observável que as zonas mais afetadas são as que estão junto ao solo, seja pelo ataque biótico (fungos) ou abiótico. Para terminar com um ataque por fungos, e uma vez que estes apenas se desenvolvem com teores de água na madeira superiores a 20%, em geral é suficiente a adoção de medidas de carácter construtivo que permitam a eliminação da humidade da madeira para que o ataque cesse, no entanto, o processo de secagem da madeira é em geral lento o que pode originar a continuação do ataque por um período de tempo ainda considerável, com a consequente degradação da madeira (Tavares *et al.*, 2011).

Em particular, a madeira não deve estar em contacto direto com o solo, devendo o apoio dos pilares realizar-se sobre elementos de betão ou pedra acima do nível do solo (cerca de 20 a 30 cm preferencialmente) ou por ligações metálicas que impeçam o contacto da madeira

²² (Jorge, 2013, p. 50)

com o solo. É portanto necessário dar especial atenção às zonas referidas. Um exemplo de uma medida preventiva utilizada para este efeito observa-se na Capela da Praia de Mira (Figura 70). Assim foi possível evitar o acelerado apodrecimento da madeira em contacto com o solo, promovendo o arejamento e a rápida secagem da madeira aplicada pelo exterior, evitando o contacto direto através de um intervalo pouco perceptível de cerca de 5 centímetros.



Figura 70 Pormenor Capela de Mira

Uma medida utilizada mais primitivamente consistia em elevar os palheiros do solo (Figura 71), permitindo uma constante ventilação das madeiras estruturais do pavimento, do soalho e aumentando a distância ao solo de modo a evitar humidades ascensionais provenientes deste. A humidade dos solos é um problema sério para qualquer estrutura e material, esta pode ser proveniente quer do nível freático, quer devido a perdas das redes de drenagem de águas. As soluções para este problema passam por uma drenagem adequada e impermeabilização (física ou química) apropriada das paredes e da sua interface com o solo (Tavares *et al.*, 2011).

Em relação à parte estrutural a zona mais afetada são as coberturas uma vez que são a zona que recebe diretamente as águas pluviais. Estas necessitam de uma tecnicidade de construção mais elevada de modo a evitar a entrada e acumulação de água, deve-se ter em conta também a durabilidade do revestimento aplicado na cobertura. As condensações devem ser evitadas, uma vez que a acumulação de água poderá afetar as extremidades das vigas e desencadear processos de apodrecimento da madeira (Negrão *et al.*, 2009). Por isso os beirais e rufagem das empenas são de extrema importância, tanto a sua conceção como os materiais utilizados. Os beirais devem ser objeto de particular cuidado para que a água ao escorrer não entre em contacto com a madeira. É importante que a rufagem seja executada em alumínio,

ou, por uma questão de fazer permanecer a traça antiga do palheiro, em madeira e aconselha-se a utilização de fixadores (parafusos) de aço inoxidável.



Figura 71 Palheiro de Esmoriz apoiado em Moirões (fotografia cedida pela CM Ovar)



Figura 72 Pormenor de rufagem da empena na Capela da Praia de Mira

ii Manutenção periódica

A manutenção é fundamental para um bom funcionamento global do edifício. Uma boa manutenção garante as condições de segurança, higiene e conforto a todos os utentes, prolonga o tempo de vida útil, uma vez que são mitigadas patologias, aumenta o valor económico dos imóveis e evita custos imprevistos. A manutenção refere-se a um trabalho rotineiro que perpetua o estado original do edifício no tempo, incluindo todos os seus componentes (Tavares *et al.*, 2011).

A cobertura apresenta pontos privilegiados de entrada de água quando não existe uma manutenção regular adequada. No caso dos elementos de madeira, a sua localização habitual em asnas e forros de cobertura faz com que, apesar da madeira não estar diretamente sujeita à humidade, sejam necessários cuidados especiais de execução e pormenorização, de forma a evitar as infiltrações ao nível da cobertura. Estes surgem frequentemente por consequência da quebra ou levantamento de telhas, de impermeabilizações mal realizadas ou devido à fraca ou ausente ventilação dos apoios das asnas e/ou vigas.

iii Reforço estrutural

Apesar de não se ter verificado nem registado fotograficamente exemplos em que fosse necessário um reforço estrutural (possivelmente por falta de acesso ao interior de palheiros

num estado de degradação mais avançado) é de especial interesse, uma vez que se trata de uma estrutura de madeira, apresentar algumas soluções de reforço - Figura 74 e Tabela 3.

Tabela 3. Quadro resumo do catálogo de problemas/soluções tipo em estruturas de madeira
(adaptado de (Lopes *et al.*, 2009))

Problemas	Soluções
Secção insuficiente (com eventual rotura de elementos e deformações excessivas) para as solicitações e cargas atuantes ou devido ao aumento das cargas originais. Roturas pontuais em elementos devidas a defeitos locais, (por exemplo, por existência de nós a meio vão)	<ul style="list-style-type: none"> – Reforço de elementos de madeira por aumento de secção com nova madeira (ex.: Figura 73) – Reforço por aplicação de empalmes; – Reforço com perfis e chapas metálicas; – Reforço com tirantes metálicos; – Substituição de madeira por perfis metálicos; – Execução de novos elementos estruturais de madeira; – Reparação por substituição de elementos estruturais.
Deformações excessivas (devidas ao efeito da fluência - principalmente em peças colocadas ainda verdes - ou a secção insuficiente, e consequentes roturas a longo prazo)	<ul style="list-style-type: none"> – Colocação de novas estruturas de suporte na cobertura; – Aplicação de tirantes metálicos; – Reparação por reforço dos elementos estruturais; – Reparação por substituição de elementos estruturais.
Falhas nas uniões (ou rotura dos ligadores, devido a um mau dimensionamento ou um desenho ou execução incorreta destas, que também podem dar origem a deformações. Rotura por esmagamento por compressão sobre os elementos metálicos de fixação, ou por esforço de corte nos empalmes e ensambles)	<ul style="list-style-type: none"> – Reparação/reforço dos nós de ligação por técnicas tradicionais (empalmes, parafusos, grampos, cintagem); – Consolidação dos nós estruturais por reforço com peças de madeira coladas;
Problemas nos apoios Rotações. Perda da secção resistente provocada pela ação de agentes biológicos	<ul style="list-style-type: none"> – Introdução de novo apoio sobre entrega; – Reforço dos apoios com perfis metálicos; – Soluções com recurso a nova madeira;
Empenamento e fendas (devidas a retração da madeira após secagem, a assimetria de cargas, aos efeitos induzidos das vigas e dos elementos de apoio)	<ul style="list-style-type: none"> – Reparação de fendas com parafusos; – Reparação de fendas por cintagem;
Encurvadura (dos elementos comprimidos originada pelo excesso de esbelteza das peças de madeira ou por solicitações excessivas não previstas)	<ul style="list-style-type: none"> – Substituição de toda a peça de madeira por uma nova; – Reforço de elementos com acréscimo de peças de madeira; – Cruzes de Santo André; – Execução de elementos adicionais de aço.



Figura 73 Exemplo de reforço estrutural de uma varanda (Costa Nova)

A utilização de resina epóxi é frequente para efetuar a ligação de dois elementos estruturais, por exemplo, nos empalmes. No entanto, o seu uso deve ser cuidadosamente efetuado para que se adquira um comportamento dos dois materiais semelhante.

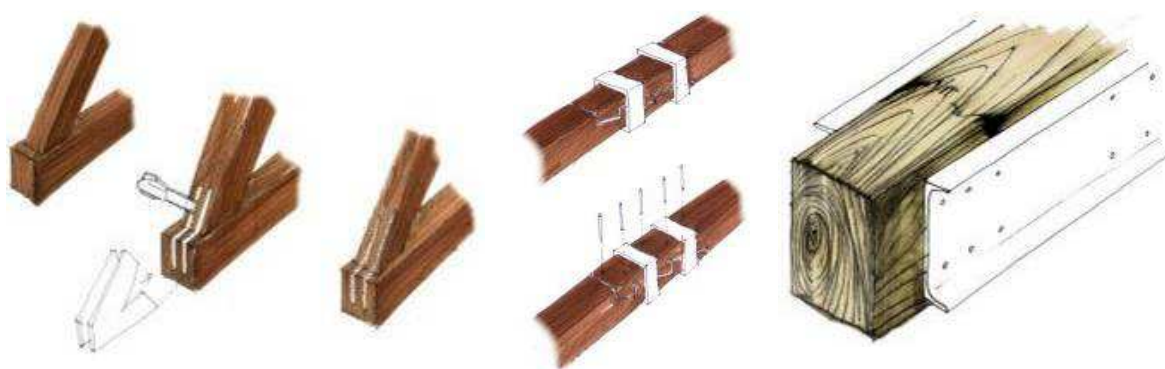


Figura 74 Diversos tipos de reforço estrutural (adaptado de Feio *et al.* (2011))

iv Tratamento dos revestimentos pintados

Quando a tinta aplicada apresentar danos, como as descamações, deve-se proceder a uma raspagem completa da superfície de madeira, secagem, impregnação, preparação da superfície para posterior pintura (Tavares *et al.*, 2011). Se a pintura se apresenta a descascar, motivada provavelmente pela aplicação de um produto errado que impediu uma boa aderência da última camada, esta deve ser raspada e proceder-se à nova pintura. Simplificadamente para o acabamento das madeiras deve-se aplicar: tratamento preservante, selante, emassamento, primário de aderência, enchimento e tinta. Após a pintura recomenda-se a aplicação de velatura: este processo consiste na aplicação de um verniz transparente com o objetivo de refletir a luz solar incidente na superfície. O revestimento, após a aplicação da velatura, irá

beneficiar de uma proteção contra os UV sem películas que fendilhem ou esfoliem, com características hidrófobas e proteção contra agentes biológicos. O facto de não apresentar película permitirá as trocas gasosas da madeira e eliminação do vapor de água, permitindo assim uma melhoria significativa da durabilidade da madeira (M. d. S. e. Silva, 2011).

4.4.3. Eficiência energética

A eficiência energética é um assunto que está na ordem dos dias de hoje, seja por metas propostas pela União Europeia em relação às emissões de dióxido de carbono, seja pelo conforto que é possível alcançar dentro de uma habitação.

4.4.3.1. Isolamento térmico

O isolamento térmico é um fator indispensável quando se pretende atingir níveis de conforto térmico consideráveis. Os palheiros são estruturas que não apresentam qualquer género de isolamento. Apesar de a madeira ter um bom comportamento térmico, o facto de uma fachada ser composta apenas por duas pranchas de madeira de 1,5 centímetros (no máximo) com uma caixa-de-ar de dimensões variáveis, é presumível que, apesar de não haver na literatura um estudo sobre o comportamento térmico desta solução, não cumpra os novos requisitos regulamentares das habitações.

- Cortiça

A cortiça tem diversas aplicações e os materiais que dela provêm são frequentemente utilizados no setor da construção devido, principalmente, às suas características térmicas e acústicas. Os valores da condutividade térmica dos materiais compostos por cortiça variam entre 0.037 e 0.05 W/m K e a densidade entre 110 e 170 kg/m³ (Schiavoni *et al.*, 2016). A sua aplicabilidade é bastante vasta: pode ser utilizada em compósitos de cortiça-gesso, para placas de isolamento de cortiça, envolvida em pastas cementícias, como aglomerados de cortiça, como material decorativo e painéis sandwich, entre outros (Tadeu *et al.*, 2014). Neste âmbito, em Portugal, são produzidas as Placas GYPCORK[®] que se apresentam como uma boa solução quando se pretende reabilitar. Para além de apresentarem um bom isolamento térmico, o seu comportamento acústico tem também um elevado desempenho. Estas placas são constituídas por dois materiais de sustentabilidade comprovada: placas de gesso laminado e cortiça

expandida. O fabrico das placas de gesso laminado é executada em Portugal (Figueira da Foz) o que torna a distância de transporte e a poluição que daí advém bastante reduzida. Para além disso, na sua confeção são utilizadas matérias-primas ecológicas e métodos não poluentes (Ibérica, 2013). Esta placa de gesso apresenta algumas características bastante convenientes quando se pondera reabilitar: isolamento acústico, baixa condutividade térmica (do gesso de $0,25 \text{ W/m.K}$ e da cortiça de $0,04 \text{ W/m.K}$), regulador de humidade, incombustível e eficácia em barreiras corta-fogo, durável e resistente ao impacto. O aglomerado de cortiça expandida é, segundo a empresa, produzido num processo 100% natural e sem desperdícios.

A cortiça é um material que alia um conjunto de propriedades de grande interesse na reabilitação: bom isolamento térmico, absorção acústica e antivibrático, elevada inércia térmica, grande durabilidade, estabilidade dimensional e bom comportamento ao fogo. A sua sustentabilidade passa também por uma muito reduzida energia incorporada, com elevada percentagem de incorporação de subprodutos de outras indústrias e de materiais renováveis que contribuem para a absorção de CO_2 . O aumento do conforto higrotérmico e acústico no interior dos edifícios fará com que a fatura energética e, conseqüentemente, a pegada ecológica do edifício e dos seus ocupantes, seja mais reduzida.

A sua aplicação nos palheiros poderá ser hipoteticamente simples, uma vez que estes, como referido anteriormente, possuem uma caixa-de-ar na qual está presente a estrutura de suporte das paredes e os prumos e travessanhos distam entre si cerca de 1 metro de comprimento, formando caixas de 1 metro quadrado onde se poderia incluir este material.

Como referido, a cortiça, apesar do seu comportamento térmico eficaz, apresenta índices de absorção acústica bastante favoráveis para aplicação em palheiros. Neste sentido, para além de outros produtos e sistemas, numa perspetiva da sustentabilidade, a Hydrocork, da Wicanders apresenta-se como um pavimento flutuante de reduzida espessura e com uma resistência à água muito elevada. Devido à presença da cortiça este pavimento toma características favoráveis e que facilmente solucionam alguns dos problemas encontrados quando se reabilitam habitações de construção tradicional que, devido aos preceitos de construção tradicionais, não cumprem com algumas normas em vigor atualmente. São pisos de fácil instalação, sem riscos de dilatação do pavimento devido à estabilidade volumétrica natural da cortiça, incrementam à habitação um conforto térmico e acústico apreciável.

A solução de pavimento apresenta-se como forte aposta, principalmente devido à sustentabilidade e capacidade de reversibilidade desta. Além disso, a própria estética de acabamento vai de encontro ao que era antigamente utilizado. A sua resistência térmica de $0,05 \text{ (m}^2\text{K)/W}$ e redução do ruído de impacto de 16 dB concedem à habitação bons níveis de

isolamento e de controlo da temperatura interna. Devido à sua capacidade resistente à água esta solução pode também ser incluída nas zonas de maior concentração de humidade, como quartos de banho e cozinhas.

A aplicação desta solução deve ser executada como segunda camada, ou seja, não deve ser removido o soalho que já está aplicado, pois esta solução não é estrutural mas sim de revestimento com espessura de 6 mm. Aconselha-se portanto uma avaliação da segurança do pavimento existente para testar a viabilidade da aplicação.

- Algodão Reciclado

O algodão reciclado oferece um elevado desempenho térmico e acústico. O resíduo de algodão é previamente triturado e sujeito a um tratamento para proteção contra fungos, bolores e resistência ao fogo (Cerâmica). É um produto facilmente utilizado numa reabilitação devido à facilidade de aplicação, durável, sem necessidade de utilização de roupa ou dispositivos de proteção, e devido à sua resistência térmica fará com haja reduções significativas na fatura energética ("Construction Products," 2016). Cumpre assim alguns requisitos em termos de sustentabilidade, onde se aplica um material natural e de fonte reciclável.

- Cânhamo e linho

São fibras naturais utilizadas principalmente como isolamento térmico e acústico. Existe um interesse crescente nestes materiais devido ao desenvolvimento constante dos valores ecológicos e materiais renováveis na construção. Para além disso os materiais isolantes celulósicos têm maior capacidade de retenção da humidade do que os materiais inorgânicos (lã de rocha, placas de XPS, entre outros), para além disso são os mais recomendados para aplicar em construção vernácula de madeira (Kymäläinen *et al.*, 2008). A sua estrutura porosa torna-o aplicável e de grande valor de mercado quando comparado com outros produtos de isolamento. O coeficiente térmico do linho varia entre os valores 0,0035 - 0,0046 W/m.K, dependendo da sua densidade, enquanto o do cânhamo varia entre 0,040 – 0,082 W/m.K, dependendo da densidade e tipo de fibra (Kymäläinen *et al.*, 2008).

- Fibra de coco

No mundo inteiro, por ano são produzidos 40 a 50 milhões de toneladas de cocos produzindo 15 a 20 milhões de toneladas de cascas das quais 700 mil são utilizadas para produtos com base nestas fibras, sendo apenas uma pequena percentagem desta matéria-prima utilizada (Rodríguez *et al.*, 2011).

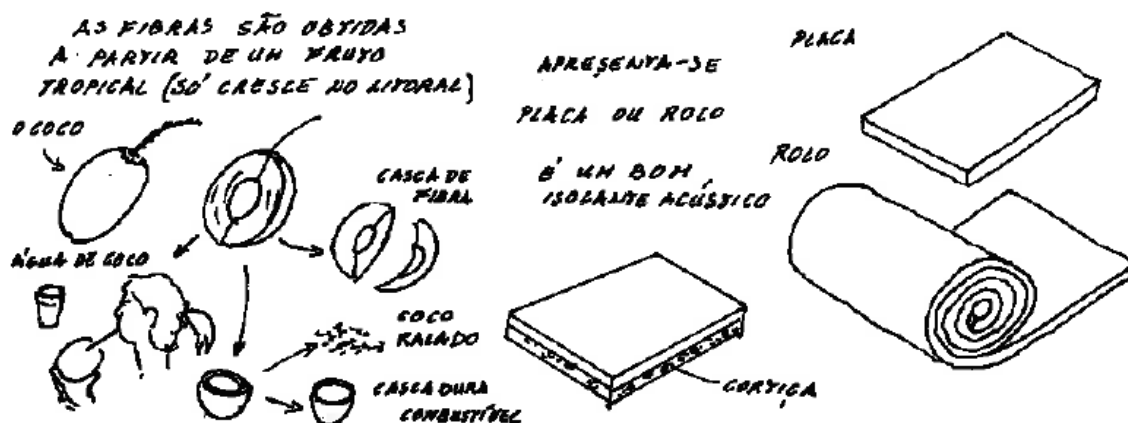


Figura 75 Aplicabilidade do coco (Mascarenhas, 2004a)

Torna-se assim um subproduto proveniente do setor agrícola que é utilizado para fins construtivos com grande disponibilidade. Um aspeto positivo no tratamento da casca de coco é que a uma temperatura de 140°C permite, devido à lignina, que se forme uma matriz coerente e termoendurecível que une as fibras (Rodríguez *et al.*, 2011). Desta maneira não será necessária a aplicação de resinas e evita-se a emissão de componentes tóxicos. A fibra de coco devido à distância entre as diferentes fibras que constituem o aglomerado forma um material de extrema eficácia e com baixa condutividade térmica (aproximadamente de 0,048 W/m.K) (Rodríguez *et al.*, 2011). Para além disso apresenta outras vantagens, tais como (Isolamentos, 2014): excelente desempenho termo-acústico, excelente resistência mecânica, elevada durabilidade, produto natural, conforto com isolamento saudável, economia energética, eficácia por tempo indeterminado. Pode ser aplicado nos pavimentos, não como acabamento mas como uma camada de melhoramento do desempenho do pavimento (Figura 76). Torna-se por isso um tipo de material de aplicabilidade numa reabilitação.



Figura 76 Exemplo de aplicação de fibra de coco (fonte: Amorim Isolamentos)



Figura 77 Placas de fibra de coco (fonte: Amorim Isolamentos)

Uma solução que aproveita o excelente desempenho da fibra de coco e da cortiça é a corkcoco® da Amorim Isolamentos que apresenta uma condutibilidade térmica de 0,043 a 0,045 W/m.K e um excelente comportamento acústico, utilizando um produto inteiramente português. A sua aplicação pode ser feita em tetos, paredes e pavimentos.



Figura 78 Corkcoco (fonte: Amorim Isolamentos)

4.4.3.2. Exemplo de aplicação

Neste exemplo de aplicação optou-se por um tipo de fundação pós-permeável sobre embasamento com revestimento, devido ao facto de que este será, possivelmente, o tipo de fundação com mais exemplares na Costa Nova. De modo a promover uma melhor funcionalidade das fundações de adobe aplicou-se um dreno – permitindo a drenagem da água do terreno – e uma camada de geotêxtil de modo a evitar o contacto dos adobes com a água.

A fachada é constituída, do exterior para o interior, por tabuado horizontal, uma estrutura de ripas de madeira composta por travessanhos e prumos que sustenta este revestimento, e um forro interior de madeira de pinho. Na estrutura de madeira que sustenta

os revestimentos é aplicado o isolamento, como se pode ver pela Figura 80, método já estudado por Mascarenhas (2004).

O pavimento é composto pelo soalho que por sua vez apoia numa estrutura de vigas apoiadas nos blocos de adobe perimetrais. Estes assentam numa camada de regularização e enrocamento. Uma das possíveis hipóteses é colocar, por cima do soalho existente, desde que esteja em bom estado de conservação, o produto de cortiça, de camada fina, de modo a contribuir para um incremento significativo da capacidade de absorção sonora.

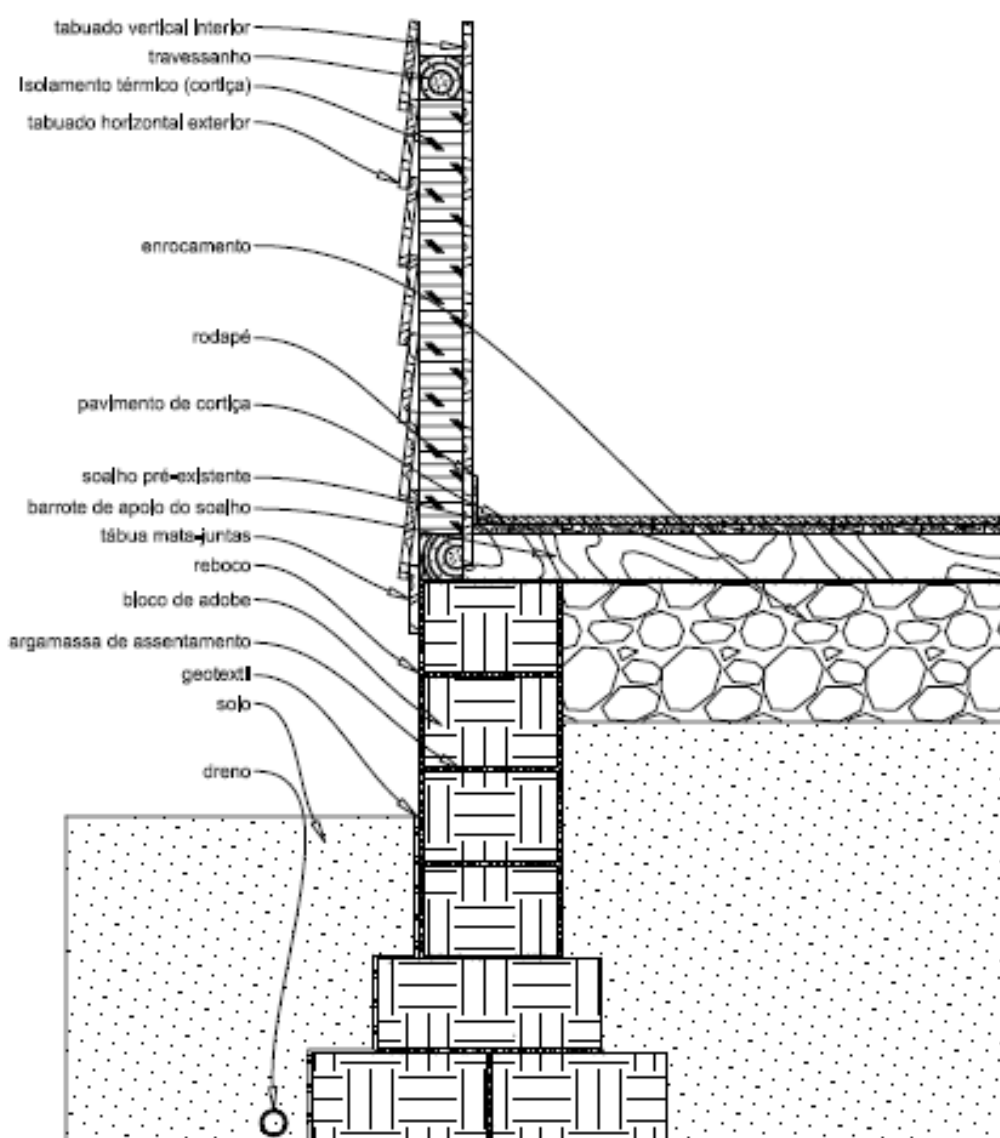


Figura 79 Proposta de aplicação de isolamento térmico e revestimento do pavimento

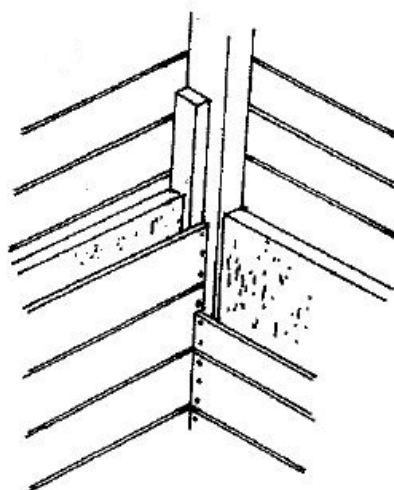


Figura 80 Pormenor de aplicação de isolamento em paredes com caixa-de-ar (Mascarenhas, 2004b)

4.4.3.3. Envidraçados

Os envidraçados que se observaram nos palheiros durante o trabalho de campo evidenciaram o seu desapego pela nova tecnologia que em muito poderia melhorar o conforto térmico e acústico das habitações. Os envidraçados são sempre constituídos por apenas um vidro promovendo grandes perdas térmicas e infiltrações excessivas de ar. Por este motivo o tipo de caixilharias e a qualidade dos envidraçados a empregar merecem especial atenção uma vez que são fulcrais para a otimização da eficiência energética e, consequentemente, ambiental do edifício.

Relativamente aos envidraçados as medidas a adotar na escolha de um produto devem ser as seguintes (Paiva *et al.*, 2006b):

- Reforço do isolamento térmico dos vãos envidraçados (quantificado pelo coeficiente de transmissão térmica – U) e redução das trocas de calor associadas às diferenças de temperatura entre os ambientes interior e exterior;
- Redução da permeabilidade ao ar da caixilharia, minimizando as perdas de calor associadas à infiltração do ar e simultaneamente reduzindo os problemas de desconforto associados às correntes de ar inerentes a uma elevada permeabilidade da envolvente;
- Minimização da sensação de desconforto térmico associada ao fenómeno de superfície frio de origem convectiva existentes junto às superfícies frias;

- Controlo dos ganhos solares através dos vãos envidraçados (quantificados pelo fator solar – g), permitindo a admissão de radiação solar quando esta é necessária (períodos de aquecimento) e limitando-a, mediante dispositivos de proteção solar e/ou envidraçados com características de controlo solar, nos períodos de verão;
- Admissão controlada de luz natural através dos vãos envidraçados (quantificada pela transmitância luminosa), minimizando eventuais problemas de encadeamento e de sobreaquecimentos ou arrefecimentos excessivos;
- Dotar a caixilharia de folhas móveis ou mecanismos de abertura que permitam a ventilação interior pela abertura das folhas.

Na reabilitação de palheiros, deverão ser tidas em conta soluções consoante as necessidades e grau de eficiência pretendido. Deve ser feita uma inspeção às caixilharias para averiguar o estado de degradação destas de modo a prever a viabilidade, do ponto de vista económico e construtivo, das soluções. De modo a reforçar o isolamento térmico dos vãos envidraçados podem-se optar por diversas soluções (Henriques, 2007):

- Substituir os elementos primitivos por novos com melhor desempenho térmico, por exemplo, por uma caixilharia com corte térmico e vidro duplo, se possível;
- Aplicação de envidraçados com desempenho térmico superior ao existente, por exemplo, com vidros duplos de isolamento térmico reforçado através de recobrimento com uma camada de baixa emissividade;
- De modo a promover melhoramentos a nível das perdas térmicas de inverno e ganhos solares de verão pode-se criar janelas duplas incorporando um segundo caixilho. Esta medida prejudicará, no entanto, a transmissão luminosa para o interior dos edifícios;
- Se a caixilharia for adequada substituir os vidros simples por vidros duplos;
- Substituir o material vedante das juntas da caixilharia, das juntas móveis ou das juntas vidro-caixilho.

4.4.4. Eficiência hídrica

Uma vez que os palheiros na sua planta são sempre constituídos por logradouros bastante amplos estes podem, por hipótese, servir de apoio a uma maior eficiência hídrica

para além da que poderá ser instalada nos espaços interiores, de utilização de água da rede pública.

4.4.4.1. Dispositivos

Os sistemas de rotulagem desempenham aqui um papel fundamental na diferenciação dos produtos e equipamentos existentes para um uso sustentável da água nos edifícios. Neste âmbito a ANQIP (www.anqip.pt) desenvolveu um sistema de adesão voluntária para essa mesma certificação e rotulagem de eficiência hídrica de produtos, que consiste numa classificação escalonada em função do consumo de água.



Figura 81 Escalões de classificação de eficiência hídrica

Para atingir uma eficiência hídrica torna-se necessária a instalação de sistemas que permitam um consumo de água o mais reduzido possível.

4.4.4.2. Aproveitamento de águas pluviais

O aproveitamento de águas pluviais nos edifícios cinge-se à canalização da água dos telhados que é posteriormente encaminhada para reservatórios próprios para a recolha. É importante referir que estas águas transportam contaminações derivadas das características próprias das águas da chuva, isto é, dos poluentes atmosféricos, de materiais depositados e de dejetos animais que permaneçam sobre as coberturas.

A reciclagem das águas pluviais é, no entanto, ainda controversa fazendo com que existam diferenças significativas do destino permitido a dar a estas águas, por exemplo, enquanto que no Brasil é proibido utilizar águas pluviais na lavagem de roupa, na Alemanha já é possível. Portugal assemelha-se à Alemanha neste aspeto e consideram-se então, os seguintes possíveis usos (Silva-Afonso, 2009):

- Autoclismo;
- Lavagem de roupas;
- Lavagem de chão, carros, entre outros;
- Rega de jardins, relvados;

- Usos industriais (sistemas de refrigeração, combate a incêndios, entre outros).

Um exemplo de um sistema de aproveitamento das águas das chuvas (SAAP) é o ilustrado na Figura 82. A água é captada na cobertura do edifício, filtrada e posteriormente descarregada num reservatório a partir do qual pode ser utilizada para os fins referidos anteriormente. M. V. Neves *et al.* (2010) faz algumas observações a este tipo de solução:

- As captações podem ser efetuadas noutras superfícies, nomeadamente nos terraços;
- É frequente efetuar-se uma bombagem direta a partir do reservatório inferior executada por um dispositivo próprio para o efeito;
- O reservatório pode ficar à superfície ou enterrado;
- Devido às prolongadas estiagens em território português a sujidade nas superfícies de captação podem acarretar alguns problemas, pelo que se torna necessário evitar as águas provenientes das primeiras chuvas.

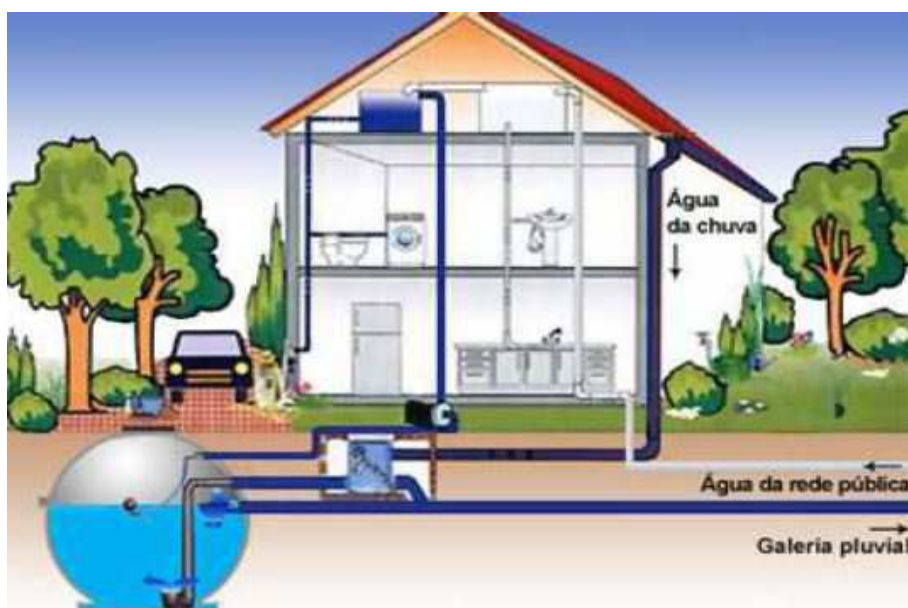


Figura 82 Esquema de um SAAP (www.bellacalha.com.br)

4.4.4.3. Aproveitamento das águas residuais

O aproveitamento de águas cinzentas consiste no aproveitamento das águas provenientes do quarto de banho que à exceção das fecais, em geral, de banheiras, duches, lavatórios, lavagem de roupas e cozinhas.

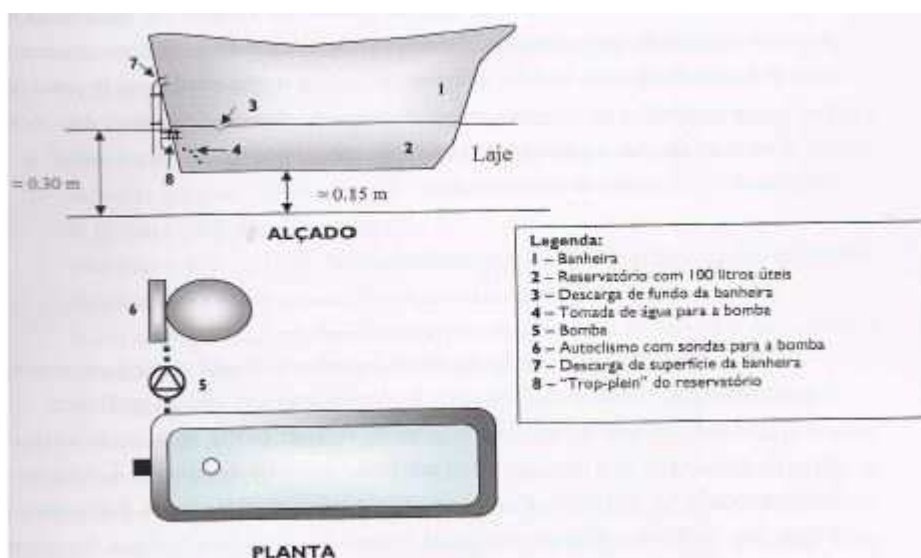


Figura 83 Sistema para aproveitamento de águas de banho (M. Neves *et al.*, 2006)

A título de exemplo na Figura 83 demonstra-se um exemplo de uma possível solução para este aproveitamento, usando a água da banheira para o autoclismo. Noutras utilizações estas águas cinzentas passam por filtros que funcionam com uma mistura de sais e carvão. O armazenamento de águas cinzentas pode ter interesse se se puder injetar na rede predial, através de bombas, um caudal capaz de dispensar os autoclismos, aumentando a área útil dos quartos de banho e trazendo vantagens estéticas e mesmo económicas (M. V. Neves *et al.*, 2010).

5. CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

5.1. Considerações Finais

De acordo com o estudo desenvolvido na presente dissertação comprovou-se o papel fundamental da reabilitação na dinâmica social, cultural e económica do setor construtivo e dos demais setores que lhe são dependentes. A dinâmica social tem um forte impacto na reabilitação e, uma vez que os palheiros pertencem na sua grande maioria a particulares, estes têm de estar aptos e sensibilizados para atuar, de modo mais ou menos conservativo, uma vez que se tratam de edifícios providos de um património histórico, estagnado no tempo e com sérios riscos de desaparecer sem deixar o seu contributo para a tecnologia construtiva, caso não se intervenha nesse sentido. É importante criar estratégias que tornem isto possível. A valorização dos edifícios de construção tradicional torna possível que seja transmitida a história do local, das suas técnicas de construção ancestrais e, além disso, manter a identidade deste tipo de património. A esfera económica está intrinsecamente ligada à valorização do património, uma vez que, com esta, é possível apelar ao investimento, ao desenvolvimento cultural e à defesa do património. Esta visão torna possível e sustentável a reabilitação de edifícios de construção tradicional. Os passos seguintes serão as preocupações subjacentes ao ato de reabilitar, ou seja, a preocupação na escolha dos materiais que vão ser empregues e as emissões que resultam da produção, transporte e, no fim de vida útil deste, a capacidade de reciclagem.

Da análise efetuada revela-se que os palheiros são construções tradicionais que têm sido alvo de inúmeras alterações e descaracterizações, no entanto e apesar disso, a sua estética permaneceu como a imagem de marca de uma região que não abandonou inteiramente essa identidade mas que, de certo modo, a cingiu apenas ao “invólucro”. Contudo, não só a estética deveria ser essa “marca” mas também a arte que existe na sua construção deveria ser igualmente marcante: a arte de trabalhar a madeira, de forma harmoniosa com o meio ambiente, conduz à constatação de que a relação homem-edifício-ambiente se estabeleceu na sua forma mais pura nos primórdios da sua construção. É na Costa Nova que este facto é mais evidente: existe uma imagem de marca desta localidade que são exatamente os palheiros e as suas cores fortes, às riscas verticais ou horizontais, que dão ao local uma harmonia e vivacidade características. Insistiu-se, por isso mesmo, no desenvolvimento desta estética,

como foi possível observar no exemplo caracterizado pela Figura 4, anteriormente apresentada. Isto é, denota-se uma simplificação e um resumo de toda uma história ligada ao mar, ao trabalho, à madeira e a um modo de vida que vai para além destas típicas construções.

Por outro lado, existe também quem intervenha nos palheiros de diferentes modos e por diferentes razões; Neste estudo foram divulgados exemplos em que a intervenção praticamente não existe ou, se existe, foi feita com total desconhecimento técnico, ou seja, intervenções de reabilitação parcial e de reconstrução. Estas intervenções, independentemente do seu intuito, servem de exemplo e de registo ao intuito desta investigação. Os palheiros são estruturas que, devido à evolução que foram sofrendo ao longo do seu tempo, foram sendo moldados à velocidade a que novos materiais de construção iam estreando no mercado. Numa primeira fase, a utilização de adobes em substituição de paredes exteriores e fundações e, numa última fase, a aplicação de betão. Ora, esta aplicação era feita, muitas vezes, pelos proprietários ou por técnicos com falta de conhecimento técnico levando a que, hoje em dia, os palheiros apresentem um comportamento estrutural demasiado complexo para que seja viável propor o estudo de uma possível reabilitação. A complexidade inerente aos palheiros denuncia o comportamento de eleição face à possibilidade de reabilitar: daí ser usual a decisão pela reconstrução, mantendo a estética o que, neste caso particular, se resume à tentativa de manter as alturas das fachadas e os elementos decorativos constituintes da antiga fachada. A reabilitação parcial estudada e analisada foi a de um antigo armazém de sal que agora desenvolve funções a nível da restauração. Este palheiro foi alvo de algumas alterações ao longo do tempo a nível das fachadas exteriores e da sua área útil, no entanto, houve um elemento que se manteve permanentemente conservado e em condições de segurança: a estrutura da cobertura. Esta, constituída por elementos de madeira com mais de 100 anos, permanece em bom estado de conservação, dando ao edifício o ambiente histórico e identitário de um património que se quer presente mas que, por força dos tempos e das exigências de conforto que uma sala de restauração deve possuir, promete desaparecer.

A sustentabilidade destas opções é discutível e carece de um estudo mais exaustivo. Presume-se que uma tentativa de reabilitar um edifício que já sofreu tantas alterações levanta algumas questões quanto ao seu valor como património, para além de que se corre o risco de incorrer numa reabilitação que se pode tornar onerosa e com poucos frutos. Aliado a este sentimento de que a reabilitação é onerosa existe uma descrença nos antigos (que se estão a tornar “novos”) materiais de construção como é, neste caso, a madeira.

No mercado existem já materiais que permitem atingir níveis de conforto térmico e acústico de elevado desempenho e fácil aplicação. Alguns deles são produzidos por empresas

portuguesas com fábricas perto do litoral central português, precisamente onde se encontram estas peculiares construções vernáculas.

As patologias que foram observadas e analisadas raramente são estruturais, o que é revelador de um bom dimensionamento e de boas características mecânicas da madeira extraída nos pinhais das zonas adjacentes. O grande impulsionador das patologias identificadas é, numa primeira análise, a ausência de manutenção. Deve ainda notar-se que, no exemplo particular de Portugal (pois em Rauma estes aspetos foram contornados e superados), para além de haver um problema de manutenção, certos aspetos técnicos que poderiam ter sido aperfeiçoados na construção vernácula, simplesmente, não foram algo sobre o qual as atenções se debruçaram para alcançar.

Será, então, que o problema enfrentado se cinge à falta de tecnicidade e ao facto de se achar que reabilitar este tipo de construção é uma atividade onerosa? A generalização é inimiga da engenharia e, por isso, a resposta torna-se retórica. No entanto, pode concluir-se que os sistemas e materiais de que a reabilitação possui são inúmeros e que, por esta razão, se deveria direccionar, cada vez mais, os interesses e preocupações da engenharia para esta visão holística da sustentabilidade que promove a identidade patrimonial da construção tradicional.

5.2. Trabalhos futuros

A realização da presente dissertação revelou-se extensa, principalmente por estarem patentes, de forma constante, três grandes temas em crescente exploração: Reabilitação, sustentabilidade e construção tradicional. Estas esferas da engenharia civil merecem um estudo profundo e por isso existem várias possibilidades para trabalhos futuros neste âmbito:

- Estudar o comportamento termo-higrométrico dos palheiros;
- Qual a aplicabilidade dos sistemas de eficiência hídrica e a sua sustentabilidade;
- Qual a viabilidade económica das diferentes soluções de eficiência energética;
- Desenvolver, junto das instituições responsáveis, meios de levantamento arquitetónico e estrutural, de forma a registar a sua existência;
- Completar e fazer um novo levantamento dos palheiros existentes na costa litoral central portuguesa de modo a ser possível caracterizar a evolução do número deste tipo de construção ao longo dos anos.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agnew, N., & Demas, M. (2004). *Principles for the conservation of heritage sites in China*. Los Angeles, California: Getty Conservation Institute.
- Bebiano, A. C. (2000). Observation and analisys of fisherman settlements and houses on example of center litoral of Portugal - Esmoriz and Cortegaça. *Autorskie dokonania i kontynuacje*.
- Bebiano, A. C. (2002, julho). Palheiros de Esmoriz e Cortegaça. *dunas*, 2.
- Berge, B. (2009). *The ecology of building materials* (2ª ed.). Oxford: Elsevier/Architectural Press.
- Bernheim, A. (1996). Indoor air quality. *Sustainable Building Technical Manual—Green Building Design, Construction, and Operation*, Public Technologies, Inc., USA.
- Bourdeau, L. (1999). Sustainable development and the future of construction: a comparison of visions from various countries. *Building Research & Information*, 27(6), 354-366.
- Bragança, L., & Mateus, R. (2006). *Tecnologias construtivas para a sustentabilidade da construção*. Ermesinde, Porto: Ecopsy.
- Brito, R. S. d. (1960). *Palheiros de Mira: Formação e declínio de um aglomerado de pescadores*. Lisboa: Instituto de Alta Cultura, Centro de estudos geográficos da Universidade de Lisboa.
- Brundtland, G., Khalid, M., Agnelli, S., Al-Athel, S., Chidzero, B., Fadika, L., Hauff, V., Lang, I., Shijun, M., & de Botero, M. M. (1987). Our Common Future (Brundtland report).
- Cachim, P. B. (2007). *Construções em Madeira - A madeira como material de construção*: Publindustria.
- Cachola, L. M. M. G. (2015). *Alentejo e casa pátio em Aires Mateus*. (Dissertação de Mestrado), Universidade Lusíada de Lisboa, Lisboa.
- Cerâmica, C. T. d. Estudo de Mercado e Inovação sobre Materiais para a Construção Sustentável: Plataforma para a Construção Sustentável.
- Chandel, S. S., Sharma, A., & Marwaha, B. M. (2016). Review of energy efficiency initiatives and regulations for residential buildings in India. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 54, 1443-1458. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2015.10.060>
- Construction Products. (2016). http://www.archiexpo.com/pt/prod/bonded-60167.html#product-item_162350. Retrieved maio de 2016
- Costa, M. (2012). A madeira como revestimento de paredes e tectos em edifícios antigos. *Curso de Estudos Avançados em Património Arquitectónico*.
- Cury, I. (2000). Cartas Patrimoniais. 2ª edição revista e aumentada. Rio de Janeiro. Edições do Patrimônio-IPHAN.
- Dethier, J. (1993). *Arquitecturas de terra: trunfos e potencialidades de um material de construção desconhecido: Europa, terceiro mundo, Estados Unidos*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Duarte, A. P., & Frazão, R. (2011). Materiais e produtos de construção: ciclo de vida, ecodesign, certificação e inovação. *Curso Construção Sustentável II - 10 de Novembro de 2011*.
- Dumitrescu, A. (2016). The Management of Change in Finland's Wooden Historic Urban Landscapes-Old Rauma. *Tampereen teknillinen yliopisto. Julkaisu-Tampere University of Technology. Publication; 1375*.

- Feio, A. O., Machado, J. S., & Cunha, V. M. (2011). *Reforço de Estruturas de Madeira por Recurso a Elementos de Betão Armado e Metálicos*. Paper presented at the Congresso Ibero-LatinoAmericano da Madeira na Construção (CIMAD 11), Coimbra.
- Fernandes, J., & Silva, J. J. (2007). *Arrefecimento passivo na arquitectura tradicional de Évora*. Paper presented at the Congresso Construção 2007 - 3º Congresso Nacional, Universidade de Coimbra, Portugal.
- Fernandes, J. E., Mateus, R., & Bragança, L. (2012). Princípios de sustentabilidade na arquitectura vernacular em Portugal. *Congresso Construção 2012*.
- Ferreira, F. (2014). As estruturas tradicionais de madeira antes e agora—Análise de alguns exemplos de recuperação. *Seminário—Intervir em construções existentes de madeira. Universidade do Minho, Guimarães*.
- Ferreira, J., Duarte Pinheiro, M., & de Brito, J. (2015). Economic and environmental savings of structural buildings refurbishment with demolition and reconstruction - A Portuguese benchmarking. *Journal of Building Engineering*, 3, 114-126. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jobbe.2015.07.001>
- The Finnish Architectural Policy - The government's architectural policy programme*. (1998). (a. M. S. Heini Korpelainen Ed.): Arts Council of Finland and Ministry of Education.
- Frada, J. J. C. (2015). *Praia de Mira. Perspetiva histórica e Etnográfica - Das origens aos anos 80 do século XX* (1 ed.). Lisboa: CLINFONTUR.
- Graça, Ó. (1989, Agosto). Palheiros. *Boletim*, 27.
- Henriques, F. (2007). Reabilitação térmica de edifícios. *Alambi*.
- Ibérica, G. (2013). Resumo técnico. <http://www.gypotec.eu/reabilitacao.php>. Maio de 2016
- ICOMOS. Recomendações para a análise, conservação e restauro estrutural do património arquitectónico.
- Isolamentos, A. (2014). Ficha Técnica coco. <http://www.amorimisolamentos.com/produtos/>: Amorim Isolamentos, SA.
- Jorge, L. (2013). Edifícios construídos com painéis de madeira lamelada-colada cruzada (X-Lam). *Seminário Casas de Madeira. Castelo Branco*.
- Kibert, C. J. (2008). *Sustainable Construction: Green Building Design and Delivery* (2º ed.). New Jersey: Wiley.
- Koivula, J. (1992). *Vanha Rauma, Old Rauma*: Rauman Museo.
- Kymäläinen, H.-R., & Sjöberg, A.-M. (2008). Flax and hemp fibres as raw materials for thermal insulations. *Building and Environment*, 43(7), 1261-1269. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.buildenv.2007.03.006>
- Lopes, M. C., & Faria, J. A. (2009). Tipificação de soluções de reabilitação de estruturas de madeira em coberturas de edifícios antigos. *3º Encontro sobre Patologia e Reabilitação dos Edifícios, Porto*.
- Lourenço, P. (2013). *Guia para a reabilitação, revestimentos & impermeabilização de coberturas inclinadas*: Umbelino Monteiro SA.
- Mascarenhas, J. (2004a). Sistemas de Construção II-Paredes: Paredes Exteriores (1ª Parte): 3ª Edição revista e actualizada. Livros Horizonte. Lisboa.
- Mascarenhas, J. (2004b). Sistemas de construção III: Paredes (2ª parte) e Materiais Básicos (1ª parte): Livros Horizonte. Lisboa.
- Moutinho, D. (2007). *Edifícios de Construção Tradicional em Madeira - O exemplo dos palheiros do litoral central português*. (Licenciatura), Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto.
- Negrão, J., & Faria, A. (2009). *Projecto de estruturas de madeira*: Publindústria.
- Neves, M., Bertolo, E., & Rossa, S. (2006). Aproveitamento e reutilização da água para usos domésticos. *Jornadas de Hidráulica, Recursos Hídricos e Ambiente, FEUP (in portuguese)*.

- Neves, M. V., & Silva-Afonso, A. (2010). Especificações técnicas para o aproveitamento da água das chuvas e das águas cinzentas nos edifícios: 5ª Jornadas de Hidráulica, FEUP, Porto.
- Oliveira, C. C. R. (2010). *A cultura Gandaresa no Concelho de Vagos na 1ª metade do século XX*. (Dissertação de Mestrado), Faculdade de Letras da Universidade do Porto, Porto.
- Oliveira, E. V. d., & Galhano, F. (1964). *Palheiros do Litoral Central Português*. Lisboa: Instituto de Alta Cultura, Centro de Estudos de Etnologia Peninsular.
- Paiva, J. V., Aguiar, J., & Pinho, A. (2006a). *Guia técnico de reabilitação habitacional* (Vol. I). Lisboa: Laboratório Nacional de Engenharia Civil e Instituto Nacional de Habitação.
- Paiva, J. V., Aguiar, J., & Pinho, A. (2006b). *Guia técnico de reabilitação habitacional* (Vol. II). Lisboa: Laboratório Nacional de Engenharia Civil e Instituto Nacional de Habitação.
- Passuello, A. C. B., Oliveira, A. F. d., Costa, E. B. d., & Kirchheim, A. P. (2014). Aplicação da Avaliação do Ciclo de Vida na análise de impactos ambientais de materiais de construção inovadores: estudo de caso da pegada de carbono de clínqueres alternativos. *Ambiente Construído*, 14, 7-20.
- Pinheiro, M. D. (2006). Ambiente e construção sustentável. *Instituto do Ambiente, Amadora*.
- Ribeiro, V. (2008). *Materiais, sistemas e técnicas de construção tradicional: Contributo para o estudo da arquitectura vernácula da região oriental da serra do Caldeirão*: Edições Afrontamento e CCDR Algarve.
- Rodríguez, N. J., Yáñez-Limón, M., Gutiérrez-Miceli, F. A., Gomez-Guzman, O., Matadamas-Ortiz, T. P., Lagunez-Rivera, L., & Feijoo, J. A. V. (2011). Assessment of coconut fibre insulation characteristics and its use to modulate temperatures in concrete slabs with the aid of a finite element methodology. *Energy and Buildings*, 43(6), 1264-1272. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.enbuild.2011.01.005>
- Schiavoni, S., D'Alessandro, F., Bianchi, F., & Asdrubali, F. (2016). Insulation materials for the building sector: A review and comparative analysis. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 62, 988-1011. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2016.05.045>
- Silva-Afonso, A. (2009). *Building rainwater harvesting systems. Doubts and certainties*. Paper presented at the Proceedings of the CIB W062 2009–35th International Symposium of Water Supply and Drainage for Buildings.
- Silva, M. d. S. e. (2011). *Reabilitação de casas tradicionais em madeira do norte e centro de Portugal*. (Mestrado), Universidade do Minho.
- Silva, V. G. (2003). *Avaliação da sustentabilidade de edifícios de escritórios brasileiros: diretrizes e base metodológica*. (Dissertação de Doutoramento), Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.
- Tadeu, A., Moreira, A., António, J., Simões, N., & Simões, I. (2014). Thermal delay provided by floors containing layers that incorporate expanded cork granule waste. *Energy and Buildings*, 68, Part A, 611-619. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.enbuild.2013.10.007>
- Tavares, A., Costa, A., & Varum, H. (2011). Manual de Reabilitação e Manutenção de Edifícios-Guia de intervenção. *InovaDomus, Aveiro, Portugal*.
- Tavares, A., Costa, A., & Varum, H. (2013). *Análise de estratégias para implementação da reabilitação urbana e salvaguarda do património vernacular*. Paper presented at the 2º CIEL, Congresso Internacional da Habitação no Espaço Lusófono.
- Teixeira, J. L. (2004). *Descrição do sistema construtivo da casa burguesa do Porto entre os séculos XVII e XIX. Contributo para uma história da construção arquitectónica em Portugal*. FAUP, Porto.
- Tirone, L., & Nunes, K. (2007). *Construção sustentável: soluções eficientes hoje, a nossa riqueza de amanhã* (1ª edição ed.): Tirone Nunes, SA.

- Varum, H., Costa, A., Velosa, A., Martins, T., Pereira, H., & Almeida, J. (2005). Caracterização mecânica e patológica das construções em Adobe no distrito de Aveiro como suporte em intervenções de reabilitação. *Education and Culture Program: Culture 2000. Le case e le città della terra cruda. Conservazione, significato e decoro urbano*.
- Vasconcelos, J. L. d. (1983). *Etnografia Portuguesa* (Vol. III; IV). Lisboa: Imprensa Nacional-Casa da Moeda.